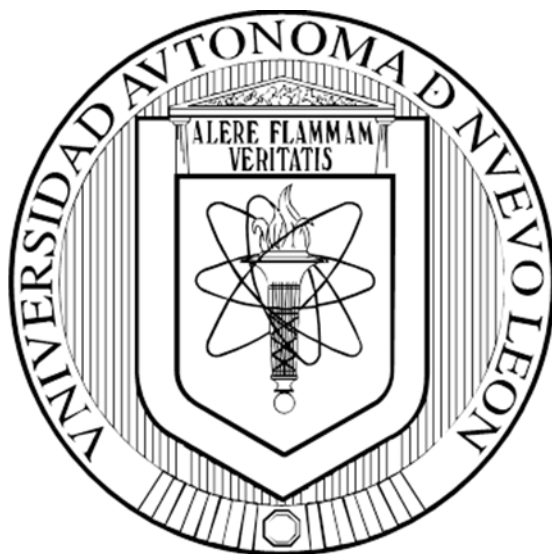


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS

**INCIDENCIA, FACTORES ASOCIADOS A PEDICULOSIS (CAPITIS) Y SU
CONTROL, EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LOS ESTADOS DE
YUCATÁN Y NUEVO LEÓN, MÉXICO**

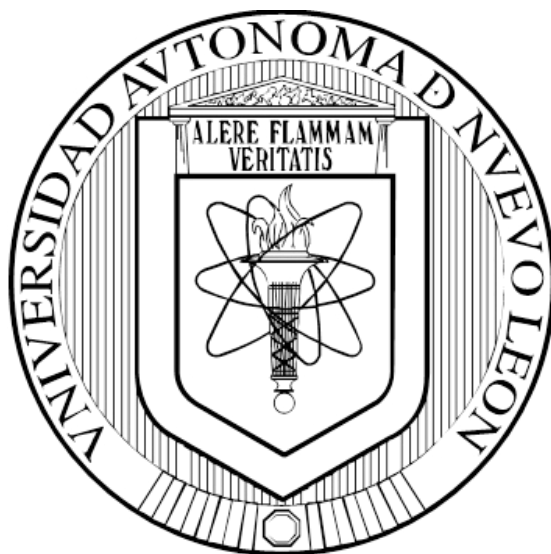
POR

QBP GERARDO DE JESÚS TRUJILLO RODRÍGUEZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA
EN CIENCIAS CON ACENTUACIÓN EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA**

OCTUBRE, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TESIS

**INCIDENCIA, FACTORES ASOCIADOS A PEDICULOSIS (CAPITIS) Y SU
CONTROL, EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LOS ESTADOS DE
YUCATÁN Y NUEVO LEÓN, MÉXICO**

POR

QBP GERARDO DE JESÚS TRUJILLO RODRÍGUEZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA
EN CIENCIAS CON ACENTUACIÓN EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA**

OCTUBRE, 2016

Índice general

1. Resumen	01
2. Introducción	02
CAPÍTULO 1	03
1.1 Antecedentes	04
1.1.1 Historia del piojo	04
1.1.2 Binomía del piojo	06
1.1.3 Incidencia y factores antropogénicos relacionados con la pediculosis capitis	09
1.2 Justificación	17
1.3 Hipótesis	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivos generales	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Material y Métodos	20
1.5.1 Área de estudio	20
1.5.2 Localización de cada área de estudio en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León, México.	21
1.5.3 Localización de cada área de estudio en la ciudad de Mérida Yucatán, México.	23
1.5.4 Protocolo de colecta	23
1.5.5 Condiciones y metodología de la colecta de piojos de la cabeza	24
1.5.6 Análisis estadístico	25
1.5.6.1 Tipo de muestreo	25
1.5.6.2 Pruebas realizadas	25
1.5.6.3 Encuesta realizada a los pacientes con pediculosis capitis	26

1.5.6.4 Evaluación de las encuestas realizadas	27
1.6 Resultados	28
1.6.1 Factores antropogénicos que afectan la presencia o ausencia de la pediculosis capitis en al área metropolitana de Monterrey Nuevo León.	31
1.6.2 Frecuencias de los factores antropogénicos (casos positivos y negativos) en escolares con pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León.	32
1.6.3 Factores antropogénicos que afectan la presencia o ausencia de la pediculosis capitis en la ciudad de Mérida Yucatán.	39
1.6.4 Frecuencias de los factores antropogénicos (casos positivos y negativos) en escolares con pediculosis capitis en escolares de la ciudad de Mérida Yucatán.	40
1.7 Discusión	45
1.8 Conclusiones	49
 CAPÍTULO 2	 50
2.1 Introducción	51
2.2 Antecedentes	52
2.2.1 Formas de control contra el <i>Pediculus humanus capitis</i>	52
2.2.2 Control biológico y remedios caseros	52
2.2.2.1 La ruda (<i>Ruta graveolans</i>)	52
2.2.2.2 Cuasia amarga (<i>Quaassia amara</i>)	53

2.2.2.3 Vinagre	53
2.2.2.4 Aceites aromáticos	53
2.2.3 Control mecánico	53
2.2.4 Control químico	53
2.2.4.1 Resistencia a insecticidas	55
2.2.4.1.1 Mecanismos de acción de los insecticidas piretroides	57
2.2.4.1.2 Resistencia a insecticidas piretroides	57
2.3 Justificación	60
2.4 Hipótesis	61
2.5 Objetivos	62
2.5.1 Objetivo general	62
2.5.2 Objetivos específicos	62
2.6 Materiales y métodos	63
2.6.1 Manipulación de especímenes	63
2.6.1.1 Extracción del material genético	63
2.6.1.2 Técnica de PCR punto final para piojos	64
2.6.1.2.1 Reacción en cadena de la polimerasa	64
2.6.1.3 Secuenciación del ADN amplificado	65
2.6.1.3.1 Clonación molecular y secuenciación nucleotídica	65
2.6.1.4 Digestión con enzima de restricción	65
2.6.1.5 Electroforesis	66
2.6.2 Análisis estadístico	66
2.6.2.1 Frecuencia del alelo F932F	66
2.6.2.2 Ley del equilibrio genético	67

2.6.2.3 Frecuencias genotípicas	67
2.7 Resultados	68
2.7.1 Secuencias Nucleotídicas	69
2.7.2 Equilibrio Hardy-Weinberg	72
2.8 Discusión	74
2.9 Conclusiones	77
10 literatura	78
11 literatura electrónica	81
12 Anexos	83

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica del piojo de la cabeza <i>P. h. capitis</i>	05
Tabla 2 Características generales del piojo de la cabeza <i>P. h. capitis</i>	08
Tabla 3 Encuesta realizada a los estudiantes con pediculosis presente	26
Tabla 4 Incidencia de la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y Mérida Yucatán, México.	29
Tabla 5 Frecuencias de los factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.	30
Tabla 6 Correlación entre los factores antropogénicos y la presencia o ausencia de <i>P. h. capitis</i> del área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.	31
Tabla 7 Factores antropogénicos asociados a la pediculosis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León Mexico.	37
Tabla 8 Frecuencias de los factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis en escolares en la ciudad de Mérida Yucatán Mexico.	38
Tabla 9 Correlación entre los factores antropogénicos y la presencia o ausencia	39

de *P. h. capitis* en la ciudad de Mérida
Yucatán, México.

Tabla 10 Factores antropogénicos asociados a la pediculosis en escolares de la ciudad de Mérida Yucatán, México.	44
Tabla 11 Reactivos para la reacción de PCR punto final	64
Tabla 12 Temperaturas, tiempos y ciclos de la PCR punto final	65
Tabla 13 Sitios de colecta, años de colecta y frecuencias de la mutación L932F en las localidades del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y la ciudad de Mérida Yucatán, México.	71

Índice de figuras

Figura 1 Ciclo de vida del piojo de la cabeza	7
Figura 2 <i>P. h. capitis</i>	7
Figura 3 Liendre de <i>P. h. capitis</i>	8
Figura 4 Sitios de estudio del área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.	20
Figura 5 Sitios de estudio de la ciudad de Mérida Yucatán, México.	22
Figura 6 Factor antropogénico (educación del padre)	32
Figura 7 Factor antropogénico (trabajo del padre)	32
Figura 8 Factor antropogénico (educación de la madre)	33
Figura 9 Factor antropogénico (trabajo de la madre)	33
Figura 10 Factor antropogénico (baños por día)	33
Figura 11 Factor antropogénico (personas por habitación)	34
Figura 12 Factor antropogénico (sexo)	34
Figura 13 Factor antropogénico (edad)	35
Figura 14 Factor antropogénico (longitud de cabello)	35
Figura 15 Factor antropogénico (formas de control)	35
Figura 16 Factor antropogénico (uso de fomites)	36

Figura 17 Factor antropogénico (nivel de educación del padre)	40
Figura 18 Factor antropogénico (trabajo del padre)	40
Figura 19 Factor antropogénico (nivel educativo de la madre)	41
Figura 20 Factor antropogénico (trabajo de la madre)	41
Figura 21 Factor antropogénico (baños por día)	41
Figura 22 Factor antropogénico (personas por habitación)	42
Figura 23 Factor antropogénico (sexo)	42
Figura 24 Factor antropogénico (edad)	42
Figura 25 Factor antropogénico (longitud de cabello)	43
Figura 26 Factor antropogénico (formas de control)	43
Figura 27 Factor antropogénico (uso de fomites)	43
Figura 28 Canal de sodio dependiente del voltaje	55
Figura 29 Canal de sodio, A activo, B inactivo.	56
Figura 30 Conformación del canal de sodio	56
Figura 31 Cámara de electroforesis	66
Figura 32 Determinación genotípica	69
Figura 33 Alineación de nucleótidos	70

1. Resumen

La pediculosis es una infestación causada por la presencia de piojos en cualquier parte del cuerpo humano. Es considerada como un problema de salud pública que afecta principalmente a niños entre 5 y 15 años de edad, independientemente de su condición económica. Durante los últimos años, las tasas de infestación de pediculosis han ido en incremento tanto en América del Norte como del Sur, así también en países europeos y asiáticos. Entre otros factores el incremento de estas tasas ha sido atribuido al fenómeno de resistencia [knock down resistance (kdr)] a pediculicidas formulados a base de insecticidas piretroides usados comúnmente para su control. Los resultados en esta investigación relacionados con la incidencia de pediculosis para Nuevo León, fluctuaron entre 5.29 a 43.75% en 14 escuelas a nivel primaria y secundaria del área metropolitana de Monterrey entre los años 2015 y 2016, determinando cuatro factores principales que afectan la densidad de piojos: 1) Educación del padre, 2) Hacinamiento, 3) Edad del infante y 4) longitud del cabello. Por otra parte para el estado de Yucatán las incidencias fluctuaron entre 5.24 y 8.46% en escuelas a nivel primaria en la zona de Mérida Yucatán entre los años de 2015 y 2016, determinando dos factores principales que afectan la densidad de piojos: 1) Educación del padre 2) Uso de fómites. Así también se determinó que dos factores antropogénicos están correlacionados con la presencia de pediculosis capitis; sexo y longitud de cabello, esto en ambos estados. En relación a la determinación de la presencia de la mutación Kdr (L932F), esta fue determinada mediante la técnica de PCR punto final, en el total de las veintidós escuelas estudiadas a nivel primaria y secundaria en el área metropolitana de Nuevo León obteniendo frecuencias de 0.32 a 0.833 y para Yucatán 0.45 a 0.82, durante los años del 2015 y 2016, con un equivalente general de 62.17% en 282 muestras individuales de piojos analizadas.

2.- Introducción

La pediculosis capitis (PC) es una ectoparasitosis del cabello y piel cabelluda del humano, causada por *Pediculus humanus var. capitis* (De Geer) (piojo de la cabeza), caracterizada por prurito constante y escoriaciones, siendo frecuente en niños de entre 5 y 15 años de edad. La infestación por este parásito es una enfermedad hiperendémica en todo el mundo, (CENETEC 2013).

De acuerdo con la organización mundial de la salud (OMS) los piojos del cuero cabelludo, el cuerpo y el pubis son ectoparásitos hematófagos que pertenecen al suborden de los anopluros. Suelen transmitirse por contacto personal directo, aunque en ocasiones se transmiten también por vía indirecta, a través de las prendas de vestir, las toallas o la ropa de cama de las personas infestadas. La pediculosis es una problemática de distribución mundial, especialmente frecuente en condiciones de hacinamiento (Durand et al. 2007). Aunque la higiene deficiente favorece la pediculosis corporal, los piojos de la cabeza afectan con igual frecuencia a los cabellos limpios y sucios, mientras que la pediculosis púbica se ha convertido en una parasitosis frecuente en las sociedades ricas (OMS 2005).

Cada una de las formas clínicas de pediculosis obedece a una especie distinta: la infestación del cuero cabelludo, a *P. h. capitis* (De Geer); la del cuerpo, a *P. h. corporis*, y la del pubis, a *Phthirus pubis*, la segunda de estas especies actúa también como vector del tifus exantemático epidémico, la fiebre quintana (fiebre de las trincheras) y la fiebre recurrente epidémica (Gairí Tahull et al. 2010).

La lucha contra la pediculosis depende en buena medida de la educación de la población. Las personas infestadas deben recibir tratamiento y seguimiento posterior para detectar posibles recaídas. En las escuelas deben realizarse inspecciones sistemáticas del cuero cabelludo ya que el piojo puede presentarse en cualquier época del año (López 2008).

Hasta la fecha no existe información alguna relacionada con factores asociados a la pediculosis en México y mecanismos asociados a la resistencia a insecticidas, por lo cual en este proyecto determinaron las actividades antropogénicas que están relacionadas con la pediculosis en los estados de Nuevo León y Yucatán, México, por medio de la evaluación de cuestionarios individuales en infantes con pediculosis y un grupo control, así también mediante el uso de técnicas moleculares (PCR punto final) se determinó la presencia de las mutaciones knock down resistance (Kdr) L932F.

CAPITULO 1

Factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis

1.1 Antecedentes

1.1.1 Historia del piojo

Piojos de la cabeza y huevos fueron encontrados en el cabello de momias egipcias. En Egipto peines reales de los tiempos faraónicos fueron utilizados para sacar piojos de la cabeza. La presencia de este tipo de parásitos se demostró por piojos y huevos encontrados en 12 de 24 peines recuperados de excavaciones arqueológicas en los desiertos israelitas de Judea y Negev. Peines para piojos similares a los que se usan actualmente se conocen desde por lo menos, los últimos 3,500 años siendo herramientas efectivas para controlarlos. Se han recuperado huevos de piojos de la cabeza de un individuo que vivió hace 9,000 años en la cueva Nahal Hemar, cerca del Mar Muerto, asimismo se encontraron un gran número de piojos en una momia femenina correspondiente al período Loulan, fechada alrededor de 3,800 a.C. En este último caso los huevos de piojos fueron encontrados en la piel cabelluda, pestañas, cejas y pubis. Con una fecha aproximada a los 4,000 años de antigüedad, se han examinado muestras de cabello de cuerpos humanos momificados que fueron excavados en el sitio arqueológico de Camarones en la costa árida del norte de Chile donde se detectó la presencia de piojos de la cabeza y sus huevos, estas evidencias nos pueden testificar que son los piojos más antiguos del Nuevo Mundo, correspondiendo a una etapa final del largo desarrollo de las culturas que se establecieron en las tierras altas del área Centro Sur de los Andes cuyos inicios pudieran remontarse alrededor de ocho mil años de antigüedad (Zúñiga et al. 2010).

La especie de piojo *P. h. capitis* (De Geer) es originaria del Viejo Mundo, y probablemente fue introducida a América por oleadas paleoindianas (Mercado et al. 2006). Registros arqueológicos dan una amplia evidencia de la presencia del piojo de cabeza en América precolombina. Varias referencias a piojos han sido encontradas en fuentes literarias coloniales. Por ejemplo, una referencia del Popol Vuh, un texto maya escrito en letras latinas durante el período colonial pero basado en un modelo precolombino, nos permite inferir la presencia de piojos dentro de dicha cultura, en tiempos tempranos. También piojos de cabeza son mencionados entre los aztecas de México Central especialmente en el Códice Florentino, en el Libro 10, en una lista descriptiva sobre cualidades y condiciones del cabello se encuentran adjetivos en lengua nahuatl como atenio (piojo), acillo y acello (lleno de huevos) (Zúñiga et al. 2010).

Clasificación taxonómica del piojo de la cabeza *P. h. capitis* (De Geer)

Tabla 1.- Clasificación taxonómica del piojo de la cabeza
(www.cdc.gov/parasites/lice/head).

Reino	Animalia
Filo	Arthorpoda
Clase	Insecta
Subcase	Pterigota
Infraclase	Neoptera
Orden	Phthiraptera
Suborden	Anoplura
Familia	Pediculidae
Genero	Pediculus (Linneaus 1758)
Especie	<i>Pediculus humanus</i> (Haeckel 1896)
variedad	<i>Pediculus humanus capitis</i> (DE GEER 1767)

1.1.2 Bionomía del Piojo

Los humanos pueden estar infestados por tres tipos de piojos: del cuerpo (*P. humanus corporis*), púbico (*Phthirus pubis*) y de la cabeza (*P. h. capitis*)(De Geer). (CDC 2011).

Los piojos pertenecen a la clase insecta y existen más de 3000 especies conocidas, de las cuales se desconoce la biología en la mayoría, excepto en los que infestan la especie humana. Pertenecen al orden de los *Phthiraptera* y los que afectan a los mamíferos pertenecen al sub orden *Anoplura*, y cada especie es específica para el huésped parasitado (Gómez 2014).

Pediculosis capitis: Es la infección por *P. h. capitis* (De Geer) más frecuente afectando especialmente a niños. El contagio se produce por contacto directo con otro sujeto infectado o por fómites incluyendo sombreros, cascos, cepillos ropa de cama etc. Se caracteriza por prurito intenso y por lesiones de rascado especialmente en la región occipital y retroauricular, con formación de costras, pústulas y lesiones de foliculitis por sobreinfección secundaria. El diagnóstico debe sospecharse por la presencia de prurito intenso en estas localizaciones y debe confirmarse mediante la observación del parásito adulto. La observación de las liendres o huevos a una distancia mayor de 2.5 cm del cuero cabelludo puede ser debida a una infección actual o pasada por lo que no es suficiente para confirmar el diagnóstico. El diagnóstico diferencial debe establecerse con pitiriasis seca (caspa) que se caracteriza por la presencia de pequeñas escamas blanquecinas, brillantes, que se desplazan con facilidad con los dedos a diferencia de las liendres que están fuertemente adheridas a los cabellos (CDC 2011).

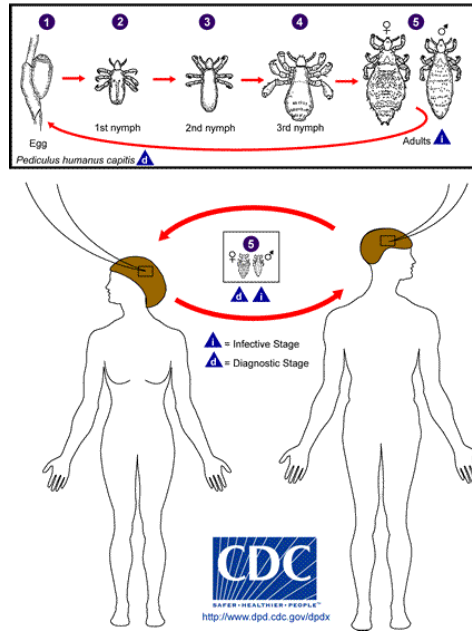


Figura 1.- Ciclo de vida del piojo de la cabeza *P. h. capitis*

Los piojos del cabello se reproducen y extienden con gran facilidad. La hembra fija los huevos, o liendres, a 1 o 2 milímetros del cuero cabelludo con una sustancia viscosa que actúa de pegamento y de este modo impide que las liendres se puedan despegar manualmente. Transcurridos 10 días de la puesta, el huevo eclosiona y, si no se pone remedio, se inicia de nuevo el proceso de reproducción.



Figura 2.- *P. h. capitis* (De Geer), J.Gathany- CDC 2011

Los piojos pueden vivir en el cabello un mes y en ese tiempo son capaces de poner unos 110 huevos, de los que el 60% llegará a ser adulto. Generalmente se sitúan en las zonas detrás de las orejas, la coronilla y los laterales de la cabeza.

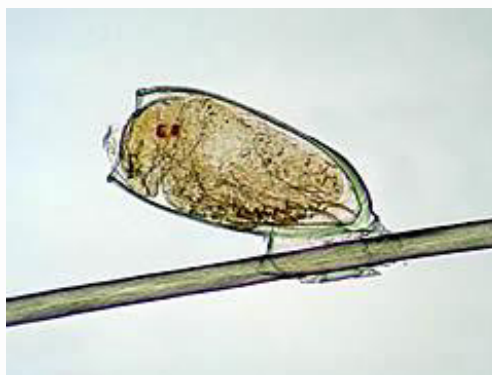


Figura 3.- Liendre *P. h. capitis* (De Geer), D.D.Juranek-CDC 2011

Tabla 2. Características Generales del Piojo de la Cabeza (*P.h. capitis*) (De Geer)

Distancia de la liendre al Cuero cabelludo	3-4 mm
Femenino adulto hasta Fase de gravidez	0,5-2 días
Hábitat	Cabeza
Huevo hasta adulto	17- 25 días
Longevidad de un adulto	23- 30 días
Máximo de huevos producidos	110-140
Movilidad de un piojo adulto	6-30 cm/minuto
Número de adultos por Infestación	10 a 12
Número de huevos por día	07-oct
Número de liendres por Infestación	Cientos
Periodo incubación huevos	10-12 días
Supervivencia fuera del huésped	6-48 horas
Tamaño de la liendre	0,8 mm
Tamaño de las hembras	2,4-3,3 mm
Tamaño de los machos	2,1-2,6 mm

1.1.3 Incidencia y factores antropogénicos relacionados con la pediculosis capitis

La Pediculosis capitis es la condición más frecuente en los grupos escolares y en edad preescolar en todo el mundo, especialmente en países en vías de desarrollo (Bassam Alzain 2012). En la Franja de Gaza se determinó un índice de infestación de 16,8 estos resultados se compara favorablemente con las tasas notificadas entre una población similar en la situada también en la franja de Gaza (aproximadamente 32,4%). En un estudio similar de 1402 alumnos de la escuela primaria de la gobernación de Sohag de Egipto, el 16% estaban infectados. La prevalencia de la infestación se informó en el 9,4% en 785 niños de primaria en Turquía, mientras que los estudios de Arabia Saudita informó de una incidencia del 12% y los de Jordán encontraron un 13,4% de infección. En general, el 13,4% de los estudiantes estaban infectados con piojos o liendres no maduro o adulto en el norte de Jordania, y las niñas mostraron una mayor prevalencia que los varones (Bassam Alzain 2012).

En el estudio de Morsy et al (2010), la prevalencia de piojos en las niñas también fue mayor que en los niños. Esto puede ser debido a las niñas por lo general tienen el pelo más largo en comparación con los niños, contacto íntimo con la cabeza entre las niñas, y el aseo elevado y peinado requisitos que acompañan el pelo más largo. La influencia de la edad sobre las tasas de infestación fue destacada, con los alumnos de 10 años de edad y mayores que demuestra las menores tasas de infestación en comparación con aquellos que eran más jóvenes. Estos factores son probablemente la principal razón de la tasa de infestación de piojos de la cabeza. Reportaron hallazgos similares entre los alumnos de primaria de El Cairo, donde se encontraron con que los alumnos más pequeños (6-8 años) tuvieron tasas mucho más altas de infestación que los antiguos. Por otra parte, otros investigadores no se encontraron ninguna influencia significativa de la edad sobre la incidencia de la infestación.

En el estudio de Bassam Alzain (2012). Se determinó una relación entre la tasa de infestación y la educación de los padres y de las condiciones socioeconómicas y sanitarias. Esto está de acuerdo con los resultados de una serie de estudios previos. El impacto de la situación socioeconómica y tamaño de la familia sobre la tasa de infestación detectada en este estudio coincide con otros estudios, lo que indica que gran tamaño de la familia (más de 10 miembros) y el bajo nivel socioeconómico se incrementaron significativamente la tasa de infestación. Esto puede deberse a que los niños de familias grandes tienen un mayor

riesgo de ser infestados por sus hermanos o porque los miembros de las familias numerosas pueden prestar menos atención al cuidado del cabello. En un grado significativo ($p < 0,001$), se encontró una correlación negativa entre la frecuencia de lavado del cabello y la infestación de piojos de la cabeza, que también estuvo de acuerdo con otros estudios. Se encontró una correlación considerable entre los niños infestados y lavar el cabello, además de utilizar un peine piojo para examinar el cabello.

La tasa de infestación en los niños que utilizan elementos compartidos fue alta (9,4%), como piojos de la cabeza se puede transmitir al compartir artículos infestados. Se encontró que la manifestación clínica asociada del prurito del cuero cabelludo (10,3%) de estar presente en un grado estadísticamente significativo ($P > 0,0001$), e impétigo (9,8%) también se produjo a una estadísticamente grado significativo ($P > 0,001$), (Nada et al. 2009).

Mencionado algunas de estas manifestaciones clínicas asociadas, tales como el prurito del cuero cabelludo en el 58,9%, la alopecia en el 22%, la fiebre en un 25,3%, y el impétigo en el 38%. Las mejoras en las condiciones socioeconómicas y culturales pueden reducir la prevalencia de la pediculosis capitis, porque estos son factores que afectan la tasa de infestación. Una menor prevalencia se puede lograr a través de programas de educación sanitaria para los estudiantes y los padres, en particular con respecto a la importancia de la detección temprana y las estrategias de gestión eficaces. Estas medidas, junto con la curación de los estudiantes infectados y los posibles casos en la familia, se reducirán la tasa de infestación y llevar a un control mejorado en gran medida (Bassam Alzain 2012).

De acuerdo con Essam A. El-Moselhy et al (2015). La prevalencia de la PC y la sarna se diferencian en diferentes comunidades y poblaciones de acuerdo a muchos factores, que incluyen caracteres sociales y ambientales de la comunidad y de la población, los hábitos de salud de la comunidad, la higiene personal y métodos técnicos utilizados en el diagnóstico de estas enfermedades. PC y la sarna son comunes entre los niños de las escuelas primarias. PC, también conocida como la infestación por piojos de la cabeza, es un importante problema de salud pública, que afecta a millones de niños en todo el mundo. El pico de incidencia está entre los 5 y 13 años de edad. Por lo tanto, la prevalencia de PC, probablemente mantiene alta entre los niños de las escuelas primarias. Esto ocurre probablemente debido a que los niños entre la escuela, van a estar en contacto con un gran número de niños procedentes de familias con diferentes niveles socioeconómicos y

culturales. Además, han aclarado que la co-infección de PC y la sarna se encontró entre el 2,3% de los estudiantes (Heukelbach et al. 2010). Demostraron que la edad ≤ 15 años, por ser de sexo femenino y que viven en la barriada urbana fueron factores independientes que contribuyen a la co-infección simultánea con PC y sarna.

En el estudio presentado por Essam A. El-Moselhy et al (2015), aclararon que la prevalencia de PC entre los estudiantes de la escuela estudiados fue de 10,2%. Esta cifra es similar a la de İnanır et al (2011), Que ilustran la prevalencia de la infestación de 9,4% entre los niños de las escuelas primarias en Turquía. Por un lado, su cifra es inferior a la de 15,0% entre los niños en edad escolar en Torino, Francia, el 55,0% entre los inmigrantes etíopes en Israel, el 40,0% en Taiwán, el 25,4% de los escolares en Chile , el 81,4% y el 61,4% entre los niños en edad escolar en Argentina, el 33,7% en Australia, un 35,5% en Malasia, el 28,3% en el Reino Unido, el 43,4% en un barrio pobre área en Brasil, el 21,2% en Irak, el 14,1% en Palestina, y el 16,8% en la Franja, Palestina. Los estudios epidemiológicos que han sido llevadas a cabo en Turquía mostraron prevalencia de PC se han notificado a ser el 18,6% en Adana, 16,1% y el 20,7% en Izmir, 7,3% en Sivas, y el 1,8% en Ankara. Por otro lado, nuestra figura (10,2%) es superior a la siguiente; 0,8% y el 5,1% entre los guardería preescolar y la escuela niños en Turquía, un 1,8% entre los niños en edad escolar en Irán, el 3,0% de los escolares en Polonia, 3,7% entre los niños de las escuelas primarias en Nigeria, un 5,2% en Arabia Saudí, un 5,5% en Egipto, un 6,5% entre los niños de primaria en Etiopía, y el 6,8% entre los niños de primaria en Sierra Leona.

En la investigación de Ciftci et al (2010), demostraron que la sarna y la re infestación de piojos se relacionaron con los ingresos del hogar ($p < 0,001$ para ambos). Por otro lado, observaron que no se encontró relación entre el ingreso familiar para que difiera significativamente entre los casos infestados y no, sin embargo los niños infestados pertenecientes a familias con bajos ingresos eran mayoría, el 42,9%. Además, suponemos que otra de las causas de la baja prevalencia de infestación en la escuela privada es el bajo número de estudiantes en la clase. Condición social y nivel de vida del ser humano significativamente afectan la prevalencia de PC.

En el estudio realizado por Inanir et al (2011) determinaron que el bajo nivel educativo de la cabeza de la familia, de bajo nivel de ocupación, y el bajo nivel social fueron factores de riesgo significativos para las familias de los estudiantes con PC y sarna. PC y la sarna son

las enfermedades, que están fuertemente influenciadas por factores socioeconómicos. Nuestro resultado en relación con aumento de la prevalencia del PC y la sarna entre los escolares pertenecientes a familias con bajo nivel educativo.

Por otro lado Alborzi et al (2014) demostraron que la tasa de prevalencia de la contaminación por piojos de la cabeza es del 4,8%. Sobre la base de la Asociación Nacional de Pediculosis de criterios USA, una epidemia se produce cuando el 5% de los niños de la zona de estudio son infestados por lo tanto, sobre la base de los resultados de este estudio, la pediculosis cabeza va a ser epidémica en las escuelas Shahriar, si se descuida. Se llevaron a cabo muchos estudios basados en la población en el mundo y que revelaron diferente tasa de prevalencia a nivel regional; en el Medio Oriente, que osciló entre el 4.2 al 78% y 33% en Australia, y 1 a 20% en países de Europa. La tasa de prevalencia de piojos también es diferente en las distintas partes de Irán, como en Irán-Shahr 27,1% 8, provincia de Fars 0,2% hasta el 49% Abadan 4,33% Urmia 4% y el 13% eran Sanadaj. De acuerdo con el análisis estadístico de los resultados actuales, sólo dos factores mostraron asociación significativa con la infestación. Pediculosis capitis infestación fue significativamente mayor en los estudiantes que sus padres eran trabajadores

La pediculosis se transmite por contacto directo de manera, que no se limita a los estratos sin educación o pobre, pero se ha comprobado que las condiciones de salud socioeconómica y pública pobres podrían empeorar infestation. Por otra parte, se observó que la infestación fue mayor en los niños que no utilizan herramientas privadas de corte de pelo, lo que podría ser la conclusión de que el pelo herramientas de corte, si no está bien desinfectado bien en peluquería, pudiera ser considerada como una forma de *P. capitis* transmisión. No se encontró correlación entre la infestación y otros factores, así como en el tipo y la longitud de los pelos y también el número de baño por semana, como una cuestión de hecho infestado niños tomaron más baño en comparación a los no niños infestados, debido en parte a la cabeza del cuero cabelludo picazón causada por la pediculosis Moniba (Alborzi et al. 2014).

Por su parte K Hazrati Tappeh et al (2011), Demostraron que el 4% de los alumnos de las escuelas primarias examinadas estaban infestados con el piojo de la cabeza. Otros estudios realizados en todo el mundo revelaron diferentes prevalencias. En Australia, la prevalencia se ha reportado 33% (Speare et al. 1999), 35% en Brasil (Borges et al. 2002), el 48,7% en

Francia (Cour-tiade et al. 1993), 4,1% en Corea, a lo largo del país (Oh et al. 2010), y entre 0,48 y 1,59% en los varones, 29,7% en Buenos Aires, Argentina (Tolozza et al. 2009) y más del 50% de las niñas de la provincia de Lublin, Polonia oriental (Buczek et al. 2004). En Irán, un estudio informó la prevalencia de infestación 27,1% en Iranshahr, en el sureste de Irán (Alempour-Salemi et al. 2003), en un estudio reciente en Khajeh Ciudad en East Azarbaijan la prevalencia total se informó de un 4,8% y en la provincia de Fars la prevalencia osciló entre el 0,2% y el 0,49% (Davarpanah et al. 2009).

El análisis estadístico mostró que las niñas tienen significativamente mayor infestación de prevalencia ($P < 0,05$). Esta diferencia podría ser debido a los diferentes comportamientos entre niños y niñas y la vida y patrones de juego. También puede que algunos aspectos culturales, tales como ropa juegos de las muchachas papel eficaz. Análisis de infestación entre los grupos de edad mostró una correlación significativa entre la infestación por piojos de la cabeza y algunos de los grupos de edad ($P = 0,000$), especialmente el grupo de edad más baja (7 a 9 años). Los resultados revelaron mayor significación en el grupo de edad mencionado en comparación con otros grupos de edad, que podría reflejar la capacidad de los alumnos mayores para actuar en condiciones asépticas y el uso de sus equipos personales correctamente. No existe una relación significativa entre la infestación y de educación de los padres, así como su trabajo ($P > 0,05$). Se analizaron por separado de educación de la madre y el padre y el trabajo y no se han observado diferencias significativas (Davarpanah et al. 2009).

.En la investigación de Speare et al (1999), Downs et al (2000) mencionan que el sistema educativo debe aclarar que todos los padres de todas las familias "no sólo los pobres" deben desempeñar un papel más eficaz que una mayor comunicación entre la escuela y las familias es necesaria. En los otros cursos de formación de salud simples y eficaces de mano relacionados con los piojos será útil para los padres que examinen a sus hijos periódicamente y llevan a cabo programas de prevención y también entrenan a sus hijos adecuadamente acerca de las rutas de infestación y las medidas de prevención. Análisis de la relación entre la longitud del cabello y la infestación por piojos de la cabeza se ha hecho por separado entre niños y niñas. Los resultados mostraron una relación significativa entre la infestación y la longitud del cabello en ambos grupos ($P < 0,05$) pelos más largos albergan infestación por piojos de cabeza. Bañar con cuidado y con pelos más largos podría

ser difícil para los niños, así como la inspección de la infestación por los padres y los funcionarios de salud. También los alumnos de familias con caldera de agua que producen agua caliente para el baño significativamente tienen menor infestación ($P < 0,05$). Bañarse con agua tibia y adecuada sería gracioso y podría aumentar la calidad del baño. Del mismo modo la repetición de baño por semana no tiene ningún papel significativo en la infestación y se puede suponer que la calidad del baño es más importante que su cantidad. Todas las familias estudiadas tienen fuente adecuada de energía (gas, petróleo y electricidad) para la preparación de agua caliente y el tipo de energía no podría afectar a la infestación significativamente ($P > 0,05$).

Downs et al (2000) mencionaron que la pediculosis piojo de la cabeza es un problema de salud cosmopolita con prevalencias varios regionalmente pero sigue siendo un problema pediátrico notable. De acuerdo con los resultados adquiridos, parece que los cursos de formación con el fin de ayudar a personal de la escuela y los padres conozcan los síntomas y rutas de transmisión de la infestación por piojos de cabeza son necesarias. Este conocimiento les ayudará a descubrir la infestación y diseñar programas de prevención y control sencillos y eficaces. La gestión de los casos infestados sin efectos secundarios psicológicos es importante y en todos los casos delicados hechos y la personalidad única de cada alumno infestado debe ser importado. A pesar de la sencilla ante el problema de piojos, varias preocupaciones deben ser calculadas y en base a ellos, una formación adecuada, vigilancia y control de los programas deben ser diseñados y ejecutados.

Por parte de Hannah Lesshafft et al (2013) demostraron en su estudio que la prevalencia de pediculosis del 21,3% en los niños escolares en su estudio fue inferior a la frecuencias observadas en estudios previos en niños en edad escolar en el Perú (39,4-49,0%) y otros países de América del Sur, a saber, Venezuela (28,8%), Argentina (29,7% y 61,4%) y Brasil (35%). Baja prevalencia entre el 1,8% y el 13,3% se observaron en estudios sobre niños en edad escolar en Turquía, Yemen, Irán y Corea. La considerable variación puede deberse en parte a una sensibilidad diferente de los métodos de diagnóstico utilizados en estos estudios. Por otra parte, la incidencia de la infestación por piojos de la cabeza puede variar según la estación del año y la pediculosis capitis ocurre a menudo en epidemias. Encontraron a las niñas a ser más frecuentemente afectados por la pediculosis capitis que los varones (mujeres: hombres 2,2: 1, OR ajustada 2,84, $p < 0,001$). Esto corrobora los

resultados anteriores, donde las mujeres: varones proporciones variaron entre 2: 1 y 10: 1. La preponderancia de las niñas refleja la observación de que tienden a tener más y más frecuentes contacto de cabeza a cabeza entre sí que los niños. Por otra parte, suelen tener el pelo más largo que los varones, lo que aumenta las probabilidades de que durante el contacto de la cabeza los piojos puede captar un cabello y migrar de un host a otro. Sin embargo, si la longitud del cabello de hecho afecta a la infestación de pediculosis capitis todavía se han despertado controversia en la literatura.

Por su parte Mustafa Gulgun et al (2013). Determinaron una prevalencia global del 13,1% en la ciudad de Kayseri, Turquía. Los estudios epidemiológicos realizados en niños de escuelas primarias encontraron que la prevalencia de la pediculosis capitis fue de 28,8% en Inglaterra, 1,59% en Polonia, un 8,9% en Bélgica, el 15% en Francia, 9,39% en España, el 78,6% en Libia, el 55% en Israel, 8 % en el Líbano, el 26,6% en Jordania, 6,85% en Irán, 16,59% en la India, el 40% en Taiwán, el 4,1% en Corea, el 33,7% en Australia, el 42,7% en Brasil, y el 29,7% en Argentina. La prevalencia de piojos de la cabeza en Turquía varía geográficamente: 9,5% en el este de Turquía, el 2,2% en Western Turquía, 6,8% en el sur de Turquía, y el 5,4% en el norte de Turquía. En Turquía, la más alta prevalencia de pediculosis fue de 50,8% en las mujeres y el 9,8% en los varones. Se han publicado dos estudios de cribado pediculosis capitis en nuestra región. La primera informó de que la prevalencia de infestación fue de 20,4% en las niñas y el 2% en los varones. El segundo reportaron una tasa de infestación del 16,4% en las mujeres y el 2,1% en los niños. En comparación con los informes anteriores, hemos detectado una prevalencia ligeramente mayor de la pediculosis capitis en nuestra región. Esta mayor prevalencia podría atribuirse al hecho de que nuestra población de estudio consistió de los niños que asisten a escuelas en zonas tanto urbanas como rurales, mientras que las poblaciones de estudio de los distritos rurales o urbanos en informes anteriores se evaluaron por separado.

De acuerdo con Soultana et al (2010), en su estudio encontraron una mayor prevalencia de piojos de la cabeza con la edad. Esto puede ser debido a la mayor participación de los padres en el cuidado de los niños pequeños. Además, se mantiene independiente de los padres de cuidado, participando en las relaciones más estrechas y más actividades sociales con amigos, y la falta de información sobre las vías de transmisión pediculosis puede facilitar la infestación de los niños mayores. En este estudio, el bajo nivel educativo de los

padres, los bajos ingresos familiares, alto número de hermanos, bajo número de habitaciones de la casa, y que viven en un distrito rural indicaron un nivel socioeconómico bajo. Sin embargo, la infestación de piojos se produce en todas las clases socioeconómicas. Estudios realizados en Polonia, Bélgica, y Jordania propusieron que la mejora en la renta y las condiciones de salud de la familia disminuye la prevalencia de la pediculosis.

Una asociación estadísticamente significativa entre el nivel educativo de los padres, el ingreso familiar, la situación de residencia, y la tasa de prevalencia se demostraron en un pueblo en Turquía. Una encuesta encontró una mayor prevalencia de pediculosis en niños de madres con bajo nivel educativo. Un informe de Estambul, Turquía, reveló que la prevalencia del 20% en niños en edad escolar educados en un distrito en el que la mayoría de las casas estaban en un barrio pobre con una infraestructura desarrollada pobremente en comparación con el 10,48% de los niños que fueron educados en un distrito bien desarrollada. En los resultados de Mustafa Gulgun et al (2013) Al igual que en informes anteriores, demostraron una relación inversamente proporcional entre la prevalencia de piojos de la cabeza y las condiciones socioeconómicas.

1.2 Justificación

La pediculosis es una problemática a nivel mundial y México no es la excepción. Afecta principalmente a niños y adolescentes, siendo el sexo femenino, quien está mayormente asociado a esta parasitosis. Esta problemática no está asociada con los niveles socioeconómicos, no obstante, existe una relación estrecha con el nivel de infestación del piojo con la atención personal, existiendo casos donde el número de piojos sobrepasa cifras de cientos de ellos por persona afectada, estos casos son focos críticos de transmisión en las escuelas, que dificulta el control de esta problemática. Actualmente tanto a nivel primario como secundaria la pediculosis está presentándose infestaciones de uno, hasta cientos de piojos generando daños físicos visibles como dermatitis CENETEC (2013). El problema principal con la pediculosis es la falta de métodos de control efectivos, ya que los productos en el mercado no son eficientes y el seguimiento del problema es poco (Durand et al. 2007). Hoy en día los métodos de control más eficientes son los biológicos, a base de extractos de plantas y/o aceites de las mismas en conjunto con el control mecánico, utilizando el peine especial para piojos y liendres (López 2008). Ante la inexistencia de estudios relacionados con factores asociados a la pediculosis y mecanismos asociados a resistencia a insecticidas en México. Hasta la fecha no existe información alguna relacionada con factores asociados a la pediculosis en México y mecanismos asociados a la resistencia a insecticidas, por lo cual en este proyecto se pretende determinar las actividades antropogénicas que están relacionadas con la pediculosis en los estados de Nuevo León y Yucatán, México.

1.3 Hipótesis

Los factores antropogénicos influyen en la pediculosis capitis en escolares dentro del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y de Mérida, Yucatán.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos generales.-

Determinar qué factores antropogénicos están asociados a la pediculosis capitis en escolares de educación básica, dentro del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y de Mérida, Yucatán.

1.4.2 Objetivos específicos.-

Determinar la relación entre factores y densidad de la pediculosis en poblaciones de educación básica en el área metropolitana de Nuevo León y Mérida, Yucatán.

Como:

Educación de los padres

Trabajo de los padres (activo o inactivo)

Número de baños completos por día

Número de personas por habitación

Sexo

Edad

Longitud de cabello

Uso compartido de fómites

Material de la vivienda

Material del salón

Uso de formas de control

1.5 Material y métodos

1.5.1 Área de estudio

Las muestras fueron colectadas de dos estados de México, Nuevo León y Yucatán, haciendo énfasis en la zona metropolitana de Monterrey, abarcando los municipios de San Nicolás de los Garza, Escobedo, San Pedro, Santa Catarina, General Zuazua y Guadalupe, por otro lado en Yucatán solamente la ciudad de Mérida será la única localidad donde se recolecten muestras.



Figura 4.- Sitios de estudio del Área metropolitana de Monterrey Nuevo León México; 1 Escobedo, 2 Guadalupe, 3 Santa Catarina, 4 San Nicolás, 5 San Pedro, 6 Zuazua.

(www.googlemaps.com).

El área donde se llevó a cabo el estudio fue el laboratorio de fisiología y toxicología de insectos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

1.5.2 Localización de cada área de estudio en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León México

De acuerdo con el INEGI 2015 el estado de Nuevo León viven 2 577 647 mujeres y 2 541 857, ocupando la posición número ocho a nivel nacional en orden descendente.

El municipio de General Escobedo cuenta con 425 148 habitantes

El municipio de General Zuazua cuenta con 67 294 habitantes

El municipio de Guadalupe cuenta con 682 880 habitantes

El municipio de San Nicolás de los Garza cuenta con 430 143 habitantes

El municipio de San Pedro Garza García cuenta con 123 156 habitantes

El municipio de Santa Catarina cuenta con 296 954 habitantes

El 68% del estado presenta clima seco y semiseco el 20% cálido subhúmedo se encuentra en la región perteneciente a la llanura costera del Golfo norte, el 7 % es templado subhúmedo y se localiza en las partes altas de la sierras y el restante 5% presenta clima muy seco hacia la Sierra madre Occidental. La temperatura media anual es alrededor de 20°C, la temperatura máxima promedio es de 32°C y se presenta en los meses de mayo a agosto, la temperatura mínima promedio es de 5°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 650 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de agosto y septiembre.

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Oriental, Grandes Llanuras de Norteamérica y Llanura Costera del Golfo Norte.

En la ciudad de Monterrey, está el cerro de la Silla con 1 800 metros sobre el nivel del mar (msnm) y hacia el sur hay una serie de sierras conformadas por rocas de origen sedimentario (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro) donde se encuentra el cerro El Morro con 3 710 msnm, que es la mayor altitud del estado.

Al norte hay extensos lomeríos, interrumpidos por algunas sierras aisladas, que forman valles entre serranías, localmente se les denomina potreros como San José de la Popa.

Asimismo, hay una gran llanura conocida como población Anáhuac, la altura más baja es de 100 metros y se localiza al este en el límite con estado de Tamaulipas.



Figura 5.- Sitios de estudio en ciudad de Mérida Yucatán México; 1 Unidad Morelos, 2 San Antonio de Xluch (sur de la ciudad) 3 Plan de Ayala (sur de la ciudad) 4 Chuburna de Hidalgo. (www.googlemaps.com).

1.5.3 Localización de la ciudad de Mérida Yucatán México

Con lo que respecta al estado de Yucatán, el INEGI 2015 menciona que 1 069 627 mujeres y 1 027 548 hombres habitan en él, ocupando la posición número veintiuno a nivel nacional en orden descendente.

El estado de Yucatán está dividido en 106 municipios. El municipio de Mérida cuenta con 892 363 habitantes siendo el municipio con mayor número de personas.

El 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado.

La temperatura media anual es de 26°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16°C y se presenta en el mes de enero.

La precipitación media estatal es de 1 100 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Yucatán.

La mayor parte del territorio lo conforma una llanura que se formó como producto de la aparición de una plataforma marina compuesta por roca calcárea (que contiene cal) y en donde se han formado cenotes.

En la zona costera, se han desarrollado playas y cuerpos de agua como el estero de Celestún, Yucalpetén, El Islote y Ría Lagartos.

1.5.4 Protocolo de colecta de piojos

Los piojos fueron colectados en las escuelas de nivel básico tales como primarias y secundarias de los municipios ya mencionados, en dado caso que una dependencia de otro nivel de educación autorizo la colecta en su escuela se notificó en los resultados.

Las colectas de piojos se realizarán solamente en las dependencias que lo solicitaron, posterior a nuestra sugerencia, los especímenes fueron colectados directamente en los estudiantes empleando la técnica de peinado (peine chino) y fueron conservados en alcohol al 96%. Mediante un muestreo dirigido se tomaran las muestras y se llevaran a cabo el

llenado de encuestas de estudiantes infestados (Tabla 3), esto con el objetivo de determinar cuáles son los factores que influyen en la pediculosis. Se explorará la asociación estadística de un rango de variables individuales, familiares, de hábitos, vivienda etc., reportes previos de pediculosis capitis también serán considerados.

1.5.5 Condiciones y metodología de colecta de piojos de la cabeza

- Limpiar y desinfectar el área donde se realizara la inspección con alcohol al 70%.
- Equiparse con bata de laboratorio de color blanco y guantes de látex para evitar el contacto directo con el tejido humano y con el piojo.
- Pasar a revisión cada niño(a) por separado.
- Revisar meticulosamente la cabeza del niño(a) poniendo énfasis en las zonas de la nuca y detrás de los oídos.
- En caso de detectar liendres o sospecha de presencia de piojos utilizar el peine (peine tipo chino), cepillar las zonas ya antes mencionadas.
- En el caso de retirar piojos con el peine, retirarlo utilizando pinzas entomológicas y colocar el piojo en un tubo ependorf de 1.5 ml con alcohol al 96%.
- Si presenta problema grave de pediculosis guardar otra cantidad de piojos en otro tubo ependorf sin alcohol y congelar a -40 Celsius para estudios posteriores.

1.5.6 Análisis estadístico

1.5.6.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es dirigido simple, ya que solo se muestrea a quien tiene la pediculosis presente, de la muestra total (N) fue de al menos 384 ejemplares, (Mendenhall et al. 1986). Recordando que la N estará dada por personas con pediculosis y no por el número de piojos recolectados por persona.

1.5.6.2 Pruebas realizadas

Los análisis estadísticos fueron desarrollados empleando el programa estadístico SPSS 19. Todos los análisis fueron llevados a cabo con una confianza del 95% ($P < 0.05$).

- Determinación de frecuencias de los factores antropogénicos.
- Tablas cruzadas, para la determinación de la presencia y ausencia con respecto a los factores antropogénicos.
- Índice de correlación para determinar si existía correlación entre los factores antropogénicos y la presencia de piojos.
- Pruebas no paramétricas (Mann-Whitney y Kruskal-Wallis) para determinar la dependencia entre los factores antropogénicos y la densidad de piojos por persona afectada.

1.5.6.3 Encuesta realizada a los pacientes con pediculosis.

Tabla.- 3 Encuesta realizada a los estudiantes con pediculosis presente.

Municipio.- _____ Escuela.- _____ Grado.- _____ fecha _____

Datos del hogar y de la escuela

Tipo de casa	Tejaban (___)	Madera (___)	Cemento (___)
Educación del padre	Primaria, secundaria (___)	Bachillerato (___)	Técnica, licenciatura (___)
Trabajo del padre			
Educación de la madre	Primaria, secundaria (___)	Bachillerato(___)	Técnica , licenciatura (___)
Trabajo de la madre			
Aseo corporal completo	Una vez al día (___)	Dos veces al día (___)	Tres veces al día (___)
El profesor es higiénico	Si (___)	No (___)	
Tipo de salón	Aula de cemento (___)	Aula móvil (___)	
Comparte cuarto () comparte artículos de limpieza () usa algún tratamiento ()			

Presencia de *P. h. capitis*(De Geer)

Sexo	Masculino (___)	Femenino (___)
Edad		
Tipo de cabello	Largo (___)	Corto (___)

Numero de piojos			
	Menos de 10 (___)	Entre 10 y 50 (___)	Más de 50 (___)

1.5.6.4 Evaluación de las encuestas realizadas

El análisis de las encuestas se llevó a cabo mediante pruebas no paramétricas, (Kruskal-Wallis y Mann-Whitney) para determinar el grado de asociación de cada variable con los factores asociados.

1.6 Resultados

En la tabla 4 se muestran los resultados de las incidencias de pediculosis capitis para los estados de Nuevo León y Yucatán México.

La incidencia de pediculosis capitis fluctuó entre 5.26 y 43.75% (Tabla 4). Con respecto a los factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis (Tabla 7 y 10) los factores críticos con respecto a la densidad de piojos para el estado de Nuevo León (Tabla 7) fueron: la educación del padre ($P<0.004$), número de personas por habitación ($P<0.022$), edad ($P<0.023$) y longitud del cabello ($P<0.045$). Para el estado de Yucatán (Tabla 10) los factores críticos con respecto a la densidad de piojos fueron: la educación del padre ($P<0.000$) y el uso de fómites ($P<0.026$).

Se puede observar en las tablas (5 y 8) las frecuencias de los factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis para los estados de Nuevo León (Tabla 5) y Yucatán (tabla 8) México.

Mediante tablas cruzadas se determinó si existía correlación entre los factores antropogénicos asociados a la pediculosis capitis y la presencia de la misma (Tabla 6 y 9). En este estudio se confirmó para Nuevo León y Yucatán solo dos factores antropogénicos están correlacionados con la presencia de *P. h. capitis* (sexo y longitud de cabello).

Tabla 4.- Incidencia de la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y la ciudad de Mérida Yucatán México.

Localidad	Total de personas muestreadas	Personas infectadas	Incidencia en porcentaje
San Nicolás 1	118	12	10.16
San Nicolás 2	130	14	10.76
San Nicolás 3	70	8	11.42
Escobedo 1	540	39	7.22
Escobedo 2	210	26	12.3
Escobedo 3	189	10	5.29
Escobedo 4	183	14	7.65
Guadalupe 1	420	46	10.95
San Pedro 1	35	15	42.85
Santa Catarina 1	32	14	43.75
Zuazua sec mat	342	55	16.08
Zuazua sec vesp	339	45	13.27
Zuazua prim mat	576	42	7.29
Zuazua prim vesp	559	53	9.48
Mérida 1	357	21	5.88
Mérida 2	362	19	5.24
Mérida 3	348	22	6.32
Mérida 4	290	17	5.86
Mérida 5	335	21	6.26
Mérida 6	380	20	5.26
Mérida 7	250	15	6.0
Mérida 8	307	26	8.46

El análisis estadístico mostró que las incidencias de la pediculosis capitis en escolares fluctuaron entre 5.26% correspondiendo a una localidad de la ciudad de Mérida Yucatán, y 43.75% perteneciendo al municipio de Santa Catarina en Nuevo León.

Tabla 5.- Frecuencias de los factores antopogénicos asociados a la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.

Factor	Frecuencia	Porcentaje de las frecuencias
Nivel de educación		
Básico	Padre 187 madre 354	Padre 44.4 madre 84.1
Medio superior	Padre 180 madre 59	Padre 42.8 madre 14
Licenciatura	Padre 54 madre 8	Padre 12.8 madre 1.9
Actividad laboral		
Empleado	Padre 401 madre 16	Padre 95.2 madre 3.8
Desempleado	Padre 20 madre 405	Padre 4.8 madre 96.2
Sexo		
Masculino	14	3.3
Femenino	407	96.7
Aseo corporal		
1 baño por día	370	87.9
2 baños por día	51	12.1
# personas por habitación		
1 persona	87	20.7
2 personas	259	61.5
3 personas	73	17.3
Más de 3 personas	2	0.5
Edad		
De 5 a 8 años	198	47
De 9 a 12 años	123	29
De 13 a 15 años	99	23.5
Más de 15 años	1	0.5
Cabello		
Largo	407	96.7
Corto	14	3.3
Formas de control		
Ninguna	322	76.5
Shampoo	71	16.9
Comprimido	2	0.5
Otros	14	6.2
Artefactos de limpieza		
Si comparte	232	55.1
No comparte	188	44.9

1.6.1 Factores antropogénicos que afectan la presencia o ausencia de pediculosis capitis

Se llevó a cabo análisis estadísticos (tablas cruzadas) (SPSS 19), para determinar qué factores antropogénicos influyen sobre la presencia o ausencia de la pediculosis capitis en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León. Este análisis fue comparativo entre escolares que presentaban pediculosis contra los que no la presentaban (positivos contra el control).

Tabla 6.- Resultado de la correlación entre los factores antropogénicos y presencia de pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León, México.

Factores asociados a la pediculosis capitis	Pearson/ Chi- cuadrada
Educación del padre	0.366
Trabajo del padre	0.828
Educación de la madre	5.190
Trabajo de la madre	565.656
Aseo corporal	54.288
Personas/ habitación	41.242
Sexo	0.000
Edad	5.729
Tipo de cabello	0.000
Formas de control	108.999
Fómites	0.120

El análisis estadístico demostró que solo dos factores muestran correlación con las presencia de pediculosis capitis; sexo y tipo de cabello (Tabla 6).

1.6.2 Frecuencias de los factores antropogénicos (casos positivos y negativos) en escolares con Pediculosis capitis para las zonas del área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.

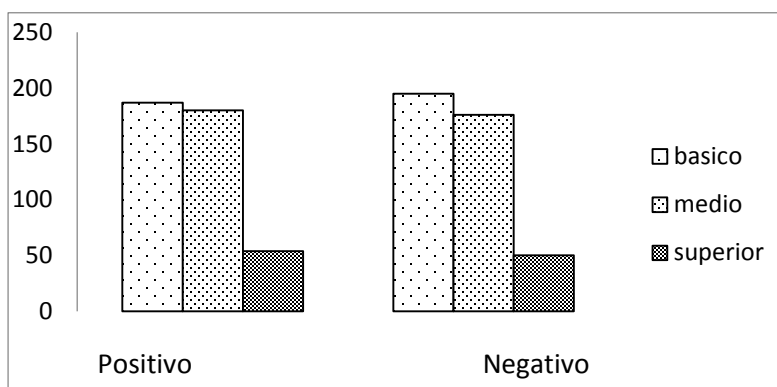


Figura 6.- Frecuencias de factores antropogénicos (nivel educativo del padre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

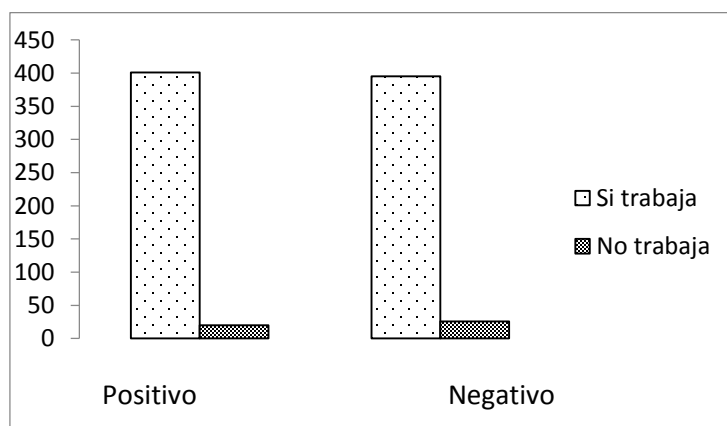


Figura 7.- Frecuencias de factores antropogénicos (trabajo actual del padre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

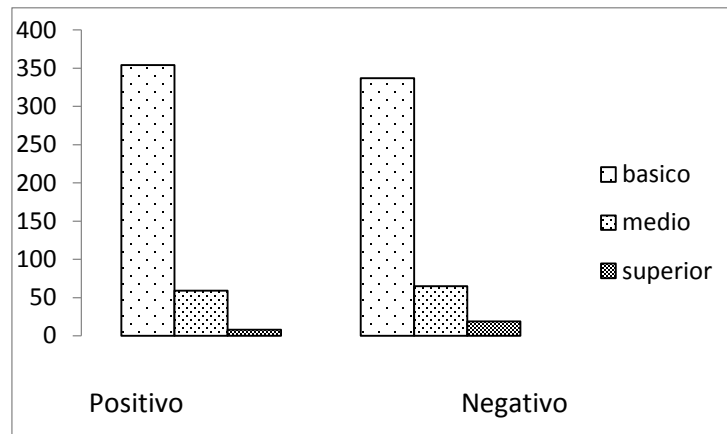


Figura 8.- Frecuencias de factores antropogénicos (nivel educativo de la madre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

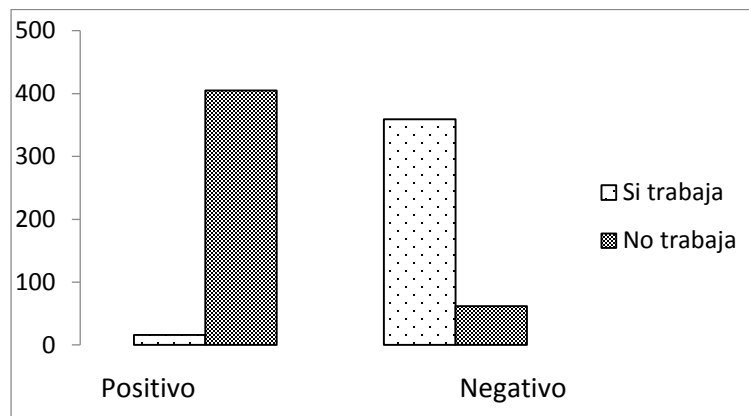


Figura 9.- Frecuencias de factores antropogénicos (trabajo actual de la madre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

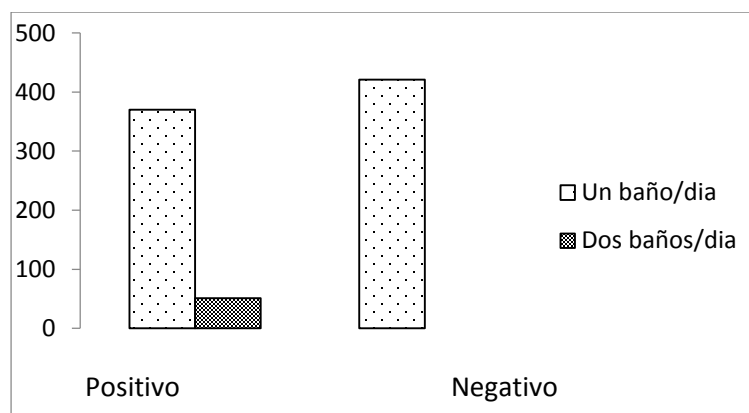


Figura 10.- Frecuencias de factores antropogénicos (números de baños por día) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

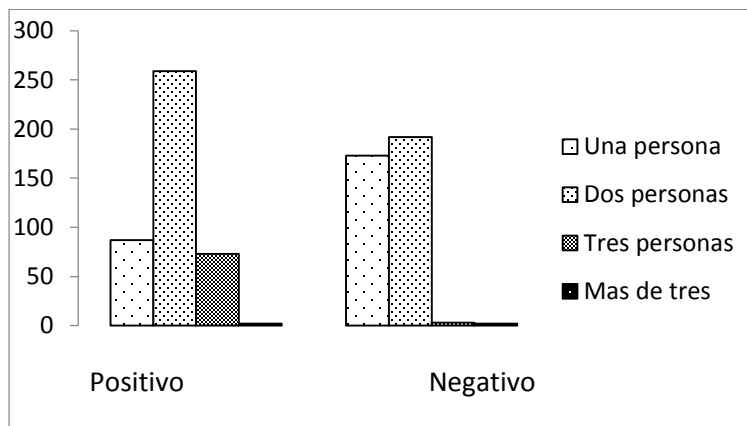


Figura 11.- Frecuencias de factores antropogénicos (numero de personas por habitacion) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

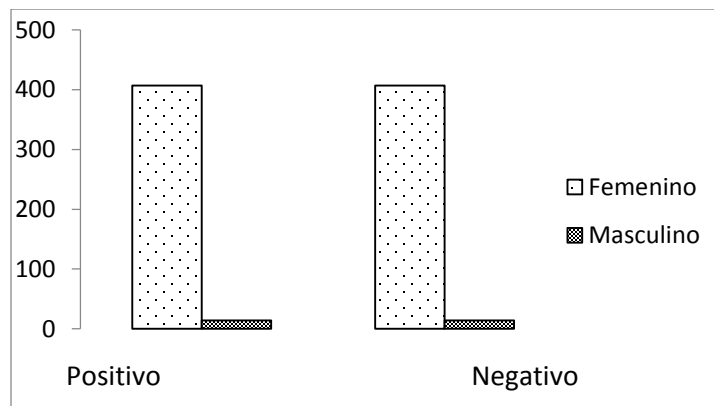


Figura 12.- Frecuencias de factores antropogénicos (sexo) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

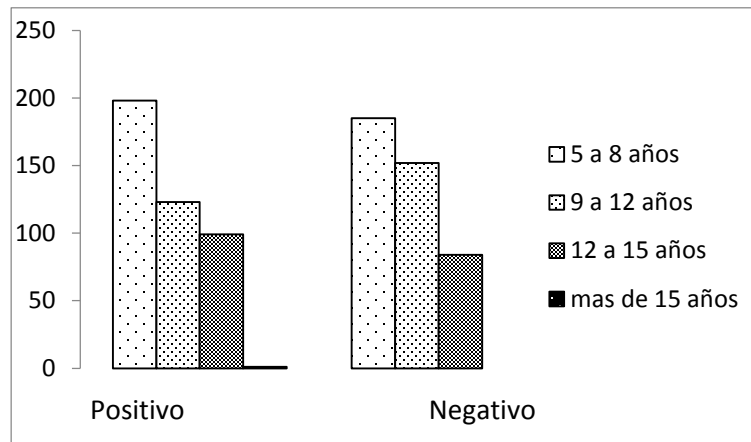


Figura 13.- Frecuencias de factores antropogénicos (edad) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

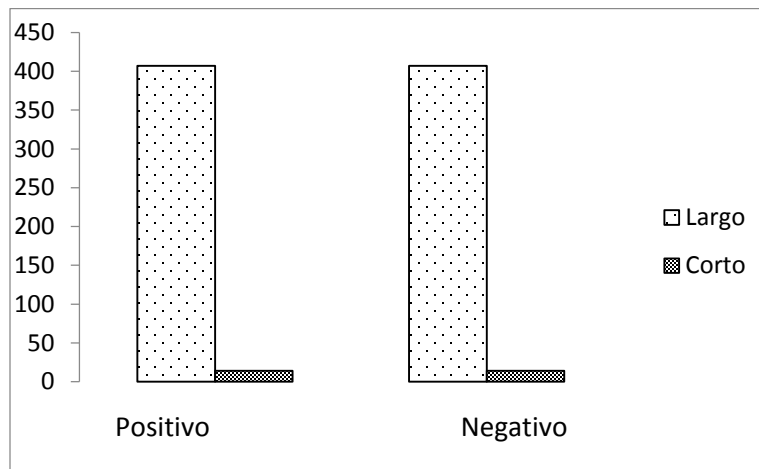


Figura 14.- Frecuencias de factores antropogénicos (longitud del cabello) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

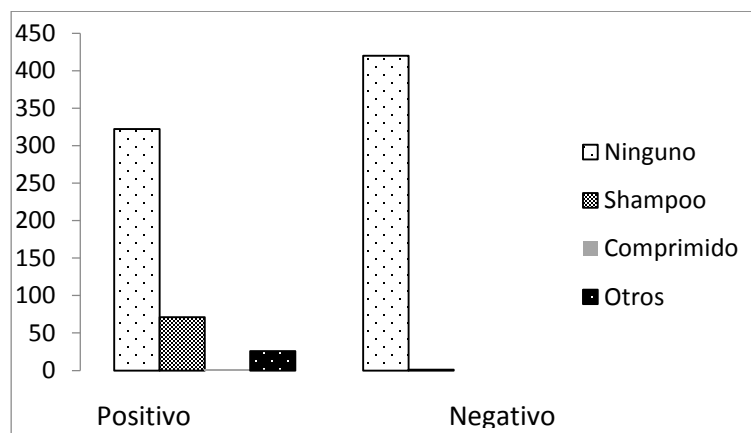


Figura 15.- Frecuencias de factores antropogénicos (formas de control) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

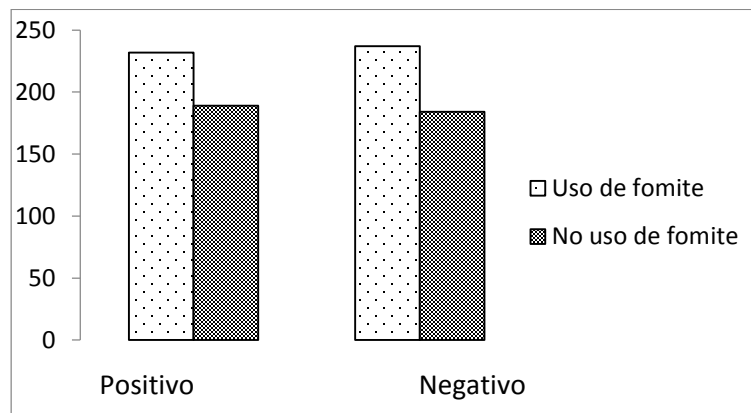


Figura 16.- Frecuencias de factores antropogénicos (uso de fomites) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Nuevo León México.

Tabla 7.- Resultados de los factores asociados a pediculosis capitis con respecto a la densidad de piojos en escolares de nivel básico en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León México.

Factores	Prueba	X² / U	Sig
Educación de los padres Vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	Padre 11.162 Madre 1.604	0.004 0.448
Número de personas por habitación Vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	9.634	0.022
Edad vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	7.579	0.023
Métodos de control vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	0.094	0.993
Actividad laboral de los padres Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	Padre 3579 Madre 2938	0.374 0.488
Aseo corporal Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	8488.500	0.203
Sexo Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	2107	0.69
Longitud de cabello Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	2028.5000	0.045
Artefactos de limpieza Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	19800	0.061

Lo resultados indican, que existen diferencias significativas con respecto a la dependencia entre los factores y densidad de piojos; la educación del padre, el número de personas por habitación, la edad de los niños(as) ($P < 0.05$) y por último la longitud del cabello ($P < 0.05$) (Tabla 7).

Tabla 8.- Frecuencias de los factores antopogénicos asociados a la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de Mérida Yucatán Mexico.

Factor	Frecuencia	Porcentaje de las frecuencias
Nivel de educación		
Básico	Padre 49 Madre 108	Padre 29 Madre 63.9
Medio superior	Padre 108 Madre 57	Padre 63.9 Madre 33.7
Licenciatura	Padre 12 Madre 4	Padre 7.1 Madre 2.4
Actividad laboral		
Empleado	Padre 158 Madre 27	Padre 93.5 Madre 16
Desempleado	Padre 11 Madre 142	Padre 6.5 Madre 84
Sexo		
Masculino	4	2.4
Femenino	165	97.6
Aseo corporal		
1 baño por día	159	94.1
2 baños por día	10	5.9
# personas por habitación		
1 persona	58	34.3
2 personas	106	62.7
3 personas	5	3
Más de 3 personas		
Edad	115	68.0
De 5 a 8 años	54	32
De 9 a 12 años		
Cabello		
Largo	165	97.6
Corto	4	2.4
Formas de control		
Ninguna	126	74.6
Shampoo	43	25.4
Comprimido	0	0
Otros	0	0
Artefactos de limpieza		
Si comparte	148	87.6
No comparte	21	12.4

1.6.3 Factores antropogénicos que afectan la presencia o ausencia de *P. h. capitis*. (De Geer).

Se realizaron análisis estadísticos con ayuda de tablas cruzadas en el programa SPSS 19, para poder determinar los factores antropogénicos que influyen sobre la presencia o ausencia de la pediculosis capitis para el área metropolitana de Mérida Yucatán México.

Tabla 9.- Resultado de la correlación entre los factores antropogénicos y la pediculosis capitis en escolares de la ciudad de Mérida Yucatán México.

Factores asociados a la pediculosis capitis	Pearson/ Chi-cuadrada
Educación del padre	7.259
Trabajo del padre	0.179
Educación de la madre	12.484
Trabajo de la madre	0.190
Aseo corporal	10.305
Personas/ habitación	0.898
Sexo	0.000
Edad	4.353
Tipo de cabello	0.000
Formas de control	46.091
Fómites	7.901

El análisis estadístico demostró que solo dos factores muestran correlación con las presencia de pediculosis capitis; sexo y tipo de cabello.

1.6.4 Frecuencias de los factores antropogénicos (casos positivos y negativos) en escolares con Pediculosis capitis para las zonas de la ciudad de Mérida Yucatán, México.

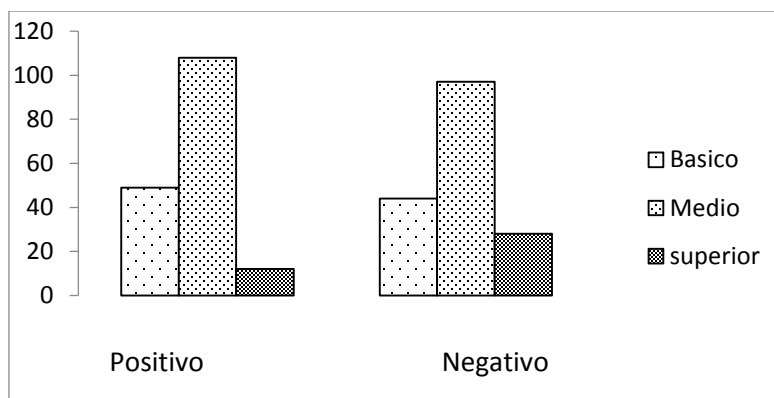


Figura 17.- Frecuencias de factores antropogénicos (nivel educativo del padre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

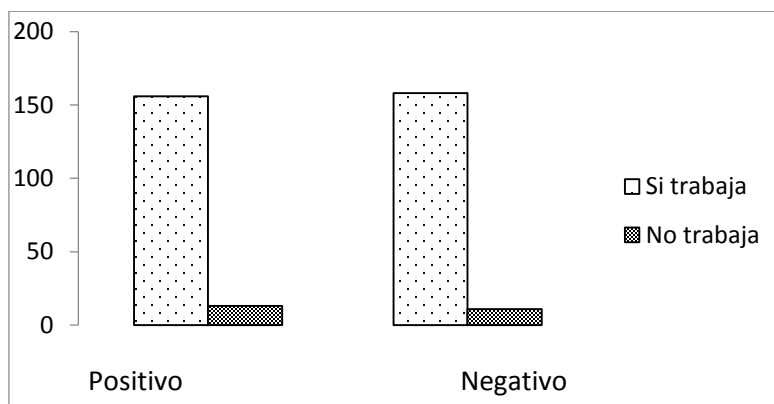


Figura 18.- Frecuencias de factores antropogénicos (trabajo actual del padre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

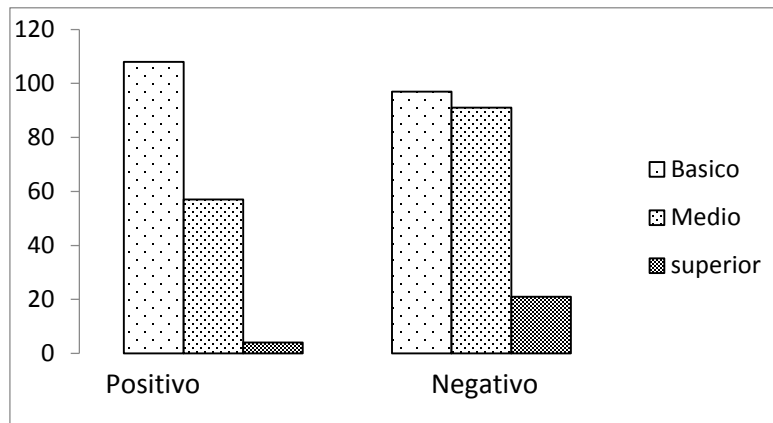


Figura 19.- Frecuencias de factores antropogénicos (nivel educativo de la madre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

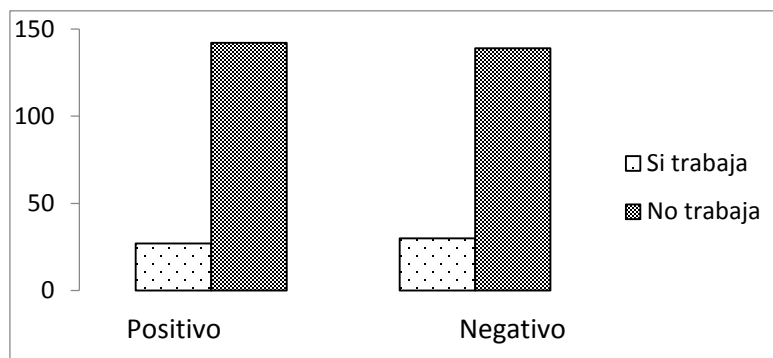


Figura 20.- Frecuencias de factores antropogénicos (trabajo actual de la madre) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

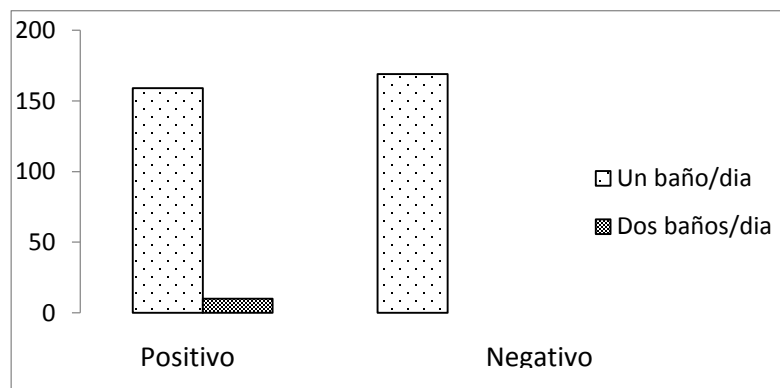


Figura 21.- Frecuencias de factores antropogénicos (número de baños por día) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

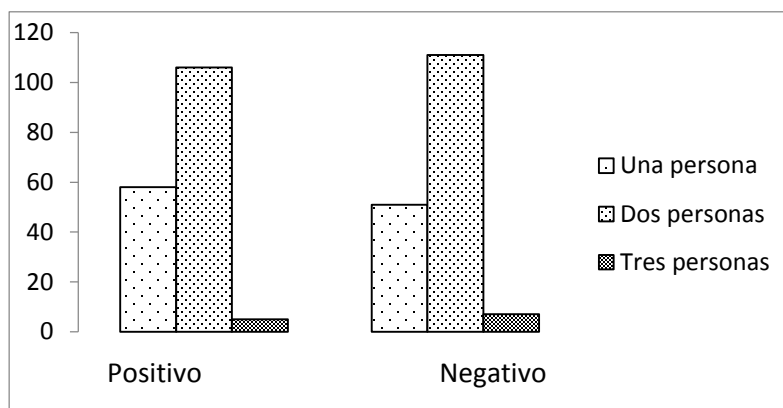


Figura 22.- Frecuencias de factores antropogénicos (número de personas por habitación) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

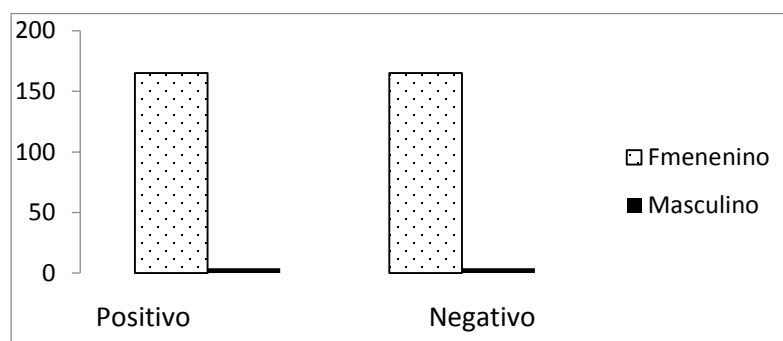


Figura 23.- Frecuencias de factores antropogénicos (sexo) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

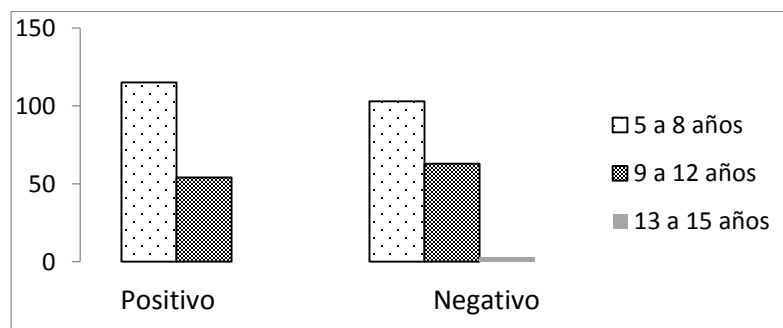


Figura 24.- Frecuencias de factores antropogénicos (edad) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

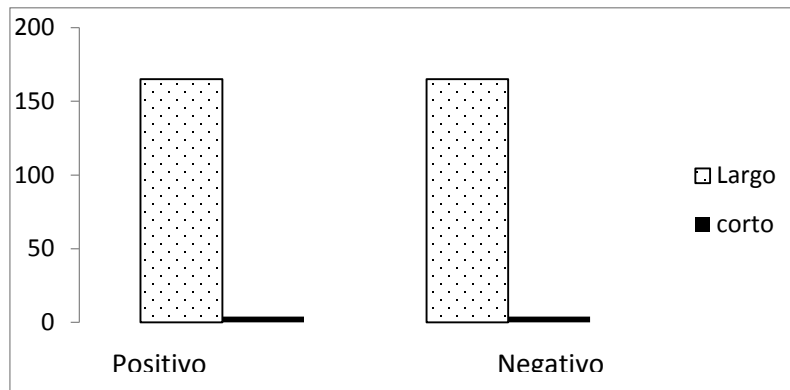


Figura 25.- Frecuencias de factores antropogénicos (longitud de cabello) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

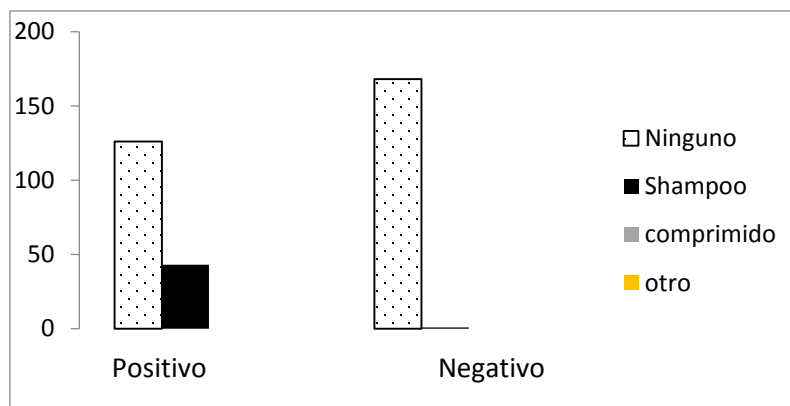


Figura 26.- Frecuencias de factores antropogénicos (formas de control) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

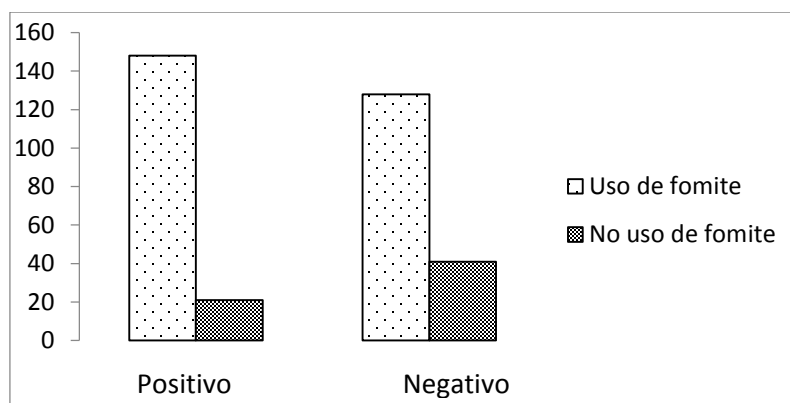


Figura 27.- Frecuencias de factores antropogénicos (uso de fomite) En escolares con presencia y ausencia de pediculosis capitis en el estado de Yucatán México.

Tabla 10.- Resultados de los factores asociados a pediculosis capitis con respecto a la densidad de piojos en escolares de nivel básico en Yucatán.

Factores	Prueba	X² / U	Sig
Educación de los padres Vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	Padre 16.085 Madre 2.809	0.000 0.245
Número de personas por habitación Vs densidad de piojos	Kruskal-Wallis	0.424	0.809
Edad vs densidad de piojos	Mann-Whitney	2922.500	0.491
Métodos de control vs densidad de piojos	Mann-Whitney	2414	0.233
Actividad laboral de los padres Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	Padre 771 Madre 1709	0.485 0.318
Aseo corporal Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	782.500	0.926
Sexo Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	253.500	0.376
Longitud de cabello Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	253.500	.376
Artefactos de limpieza Vs densidad de piojos	Mann-Whitney	1138	.026

Lo resultados indican, que existen diferencias significativas con respecto a la dependencia entre los factores y densidad de piojos; la educación del padre, ($P < 0.05$) y el uso de fómites ($P < 0.05$) (Tabla 10).

1.7 Discusión

Estudios previos sobre pediculosis, coinciden con algunos de nuestros resultados en ambos estados bajo este estudio.

En distintos países la pediculosis capitis es un problema de salud al cual no le prestan atención, esto se debe a que es considerada una problemática sanitaria tercermundista o una situación relacionada al bajo nivel socioeconómico, por lo cual aceptar la presencia de pediculosis genera controversia. Sin embargo existen resultados que afirman que la pediculosis no va de la mano con el nivel socioeconómico, lo cual se ve reflejado en nuestros resultados y en estudios previos, cabe mencionar que existen casos extraordinarios donde el difícil acceso a agua y en combinación con hacinamiento puede generar infestaciones serias (Vahabi A. et al. 2012).

Con respecto a los resultados de Bassam Alzain (2012). Los valores de las incidencias en niños(as) fueron del 16.8% estos valores son inferiores a los reportados por el mismo en diferentes localidades de la misma región de Gaza, Francia 32.4%. Esto supera la incidencia general calculada en nuestro muestreo 14.89 para Nuevo León y 6.16 para Yucatán. el autor Alzain (2012) menciona que su estudio fue realizado en localidades en desarrollo, por lo que se presume son zonas de bajos ingresos económicos, en nuestro caso, las localidades muestreadas pertenecen a la clase media, todas cuentan con servicios tales como agua potable, luz eléctrica, pavimento, y cada casa era de block y cemento, lo cual puede ser un factor importante en la diferencia de los valores, por otro lado en Turquía las infecciones son parecidas a las nuestras, donde el valor obtenido en ese lugar es de 13.4%. Estos valores además de concordar con la presencia de los piojos, concuerdan con los rangos de edades más frecuentes que nosotros determinamos, las cuales están entre los 5 y 12 años de edad. Los afectados mostraron piojos jóvenes, adultos y liendres.

En Egipto Morsy et al (2010), reportaron hallazgos similares entre los alumnos de primaria de El Cairo, donde con que el rango de edad más afectado era entre 6 y 8 años, sin embargo en otros estudios se han revelado datos donde la edad no afecta la cantidad de infestación, en contraste con nuestro estudio obtuvimos un rango amplio donde se puede apreciar la infección.

En el estudio de Alzain (2012) demostró una relación entre el nivel socioeconómico con la infestación, evaluando la educación de los padres, y las condiciones sanitarias, por nuestra parte se realizó lo mismo, y en contraste a estudio mencionado nosotros no observamos diferencias entre los niveles socioeconómicos con respecto a la infestación, ya que todo nuestro muestreo fue realizado en localidades de nivel socioeconómico medio, por lo que en este estudio se pretende descartar que la pediculosis es dependiente de los niveles bajos de vida, al menos con lo que respecta a la pediculosis capitis. Por otro lado el mismo autor reporta que las familias más numerosas presentan mayor grado de infestación, esto concuerda con nuestros resultados, ya que el modo de transmisión del piojo es por medio del contacto directo, por lo que sí existe un individuo infectado cabe esperarse que contagie a los demás que comparten la vivienda. Otra parte de su investigación menciona que el aseo del cabello marco una correlación negativa en la infestación del piojo, la cual ya se había reportado con anterioridad, sin embargo nosotros diferimos con estos datos, ya que observamos cabello y cabezas aseadas en muchos de nuestros muestreos y aun así encontrábamos la presencia de los piojos, esto se debe a la capacidad fisiológica del piojo, ya que al presentar espiráculos estos le permiten formar pequeñas burbujas de aire y respirar durante el baño, esta capacidad entre otras cosas le permiten al piojo mantenerse en la cabeza de los niños(as) aunque esta sea sometida a lavados a diario, aunque definitivamente la cantidad de piojos iría en declive por los lavados, es difícil que el agua afecte a las liendres, las cuales se encuentran fijadas al cabello con ayuda de diversas sustancias que realizan una función de cemento, lo cual hace difícil que solo el lavado del cabello erradique el problema. La última mención en los factores que afectan la pediculosis está el uso de fómites, los cuales menciona que son parte vital en la infestación de los piojos, estos valores reportados en su estudio concuerdan con los nuestros, claramente el uso de fómites, ayuda a la proliferación de los piojos. Por otro lado mencionan algunas manifestaciones clínicas asociadas a la pediculosis, principalmente el prurito en el cuero cabelludo, la alopecia, e incluso fiebre. En nuestro estudio a pesar de que no estaba enacminado a determinar manifestaciones clínicas, pudimos observar casos con resequedad de cuero cabelludo, caspa y el comentario de escolares por el prurito.

Inanir et al (2011), mencionan que el nivel bajo de educación, el nivel bajo ocupacional (trabajo) y el nivel bajo social, fueron determinantes en la infestación de los piojos además

de mostrar la presencia de sarna en los afectados. Es importante destacar la presencia de la sarna, ya que esto se debe a la principal sintomatología de la pediculosis, el prurito intenso, deja una herida en el cuero cabelludo la cual es la entrada para distintos microorganismos que pueden afectar la salud de la persona. Estos estudios fueron realizados en países de África, Europa y Asia, donde los valores son similares, incluso a los nuestros, obtenidos en América. En nuestro estudio, el bajo nivel de educación también es un factor determinante en la presencia del *P. h. capitis* sin embargo los otros dos factores (trabajo y bajo nivel social) que Inair et al (2011) mencionan no coinciden con los nuestros en la presencia de los piojos.

Según la Asociación Nacional de Pediculosis de USA, para que se considere una epidemia cuando el 5% de los niños(as) están infectados, por lo tanto podría decirse que en su mayoría, las escuelas tienen epidemias de pediculosis ya que los valores oscilan entre los 4.33% hasta el 49% en algunas escuelas muestreadas de distintas partes del mundo, además de los factores previamente mencionados, en el trabajo de Mniba Alborzi et al (2014) menciona la longitud del cabello como factor que afecta la pediculosis, mostrando que no existe una correlación entre el largo del cabello y la presencia de los piojos, además menciona lo que nosotros obtuvimos, lo cual fue que no existía una correlación entre el número de baños por semana con la presencia del piojo.

Diversos autores determinaron altos valores de prevalencia en las zonas que ellos trabajaron, K Hazrati Tappeh et al (2011), Demostraron que el 4% de los alumnos de las escuelas primarias examinadas estaban infestados con el piojo de la cabeza. Otros estudios realizados en todo el mundo revelaron diferentes prevalencias. En Australia, la prevalencia se ha reportado 33% (Speare et al. 1999), 35% en Brasil (Borges et al. 2002), el 48,7% en Francia (Cour-tiade et al. 1993), 4,1% en Corea, a lo largo del país (Oh et al. 2010), y entre 0,48 y 1,59% en los varones, 29,7% en Buenos Aires, Argentina (Tolozza et al. 2009) y más del 50% de las niñas de la provincia de Lublin, Polonia oriental (Buczek et al. 2004). En Irán, un estudio informó la prevalencia de infestación 27,1% en Iranshahr, en el sureste de Irán (Alempour-Salemi et al. 2003), en un estudio reciente en Khajeh ciudad en el este de Azarbaijan la prevalencia total se informó de un 4,8% y en la provincia de Fars la prevalencia osciló entre el 0,2% y el 0,49% (Davarpanah et al. 2009).

En el estudio realizado por Davarpanah et al (2009), mencionan que el sexo es determinante en la infestación del piojo, ya que el sexo femenino es quien más frecuencia presenta, coincidiendo con nuestros resultados con respecto al factor (sexo), donde la mayor parte fueron mujeres las que presentaban el problema, esto puede estar asociado al microclima generado en las distintas cabezas, por lo general los varones tienen el cabello corto por lo que la humedad en la cabeza no permanece constante, sin embargo en las mujeres, el cabello más abundante puede proporcionar el ambiente adecuado para la proliferación del piojo, este ambiente estaría regido por una humedad y temperatura adecuada y casi constante que le permitiría al piojo desarrollarse y multiplicarse de mejor manera.

El nivel socioeconómico no tiene diferencias significativas entre el nivel de infestación con el piojo de la cabeza, se podría aprobar la hipótesis de que la cabeza infestada por piojos no se limita a los estratos pobres sin educación Speare et al (1999) Downs et al (2000). El sistema educativo debe aclarar que todos los padres de todas las familias "no sólo los pobres" deben desempeñar un papel más eficaz que una mayor comunicación entre la escuela y las familias. En los otros cursos de formación de salud simples y eficaces de mano relacionados con los piojos será útil para los padres que examinen a sus hijos periódicamente y llevan a cabo programas de prevención y también entrenan a sus hijos adecuadamente acerca de las rutas de infestación y las medidas de prevención. Análisis de la relación entre la longitud del cabello y la infestación por piojos de la cabeza se ha hecho por separado entre niños y niñas. Los resultados mostraron una relación significativa entre la infestación y la longitud del cabello en ambos grupos ($P < 0,05$) cabellos más largos albergan infestación por piojos de cabeza. Bañar con cuidado y con cabellos más largos podría ser difícil para los niños(as), así como la inspección de la infestación por los padres y los funcionarios de salud. Así como el estudio de Spere et al (1999) en nuestro estudio demostramos que la longitud del cabello es determinante en la infestación de piojos, ya que un cabello con una mayor longitud confiere mayor área para el piojo y para las liendres lo cual dificulta el control de esta problemática.

1.8 Conclusiones

- Para el estado de Nuevo León se pudieron determinar cuatro factores principales que afectan la “densidad” de los piojos en los escolares: la educación del padre, el hacinamiento, la edad de los niños(as) y la longitud del cabello. Por otro lado para el estado de Yucatán, se puede observar dos factores antropogénicos que afectan la densidad de los piojos: la educación del padre, y el uso y compartir los productos de limpieza personal, (fómites).
- Las incidencias para el estado de Nuevo León, fluctuaron entre 5.29 y 43.75%, lo que nos indica que existe epidemia de piojos en cada una de las localidades muestreadas según la ANP USA. Por su parte Yucatán muestra valores que oscilan entre 5.24 y 8.46% compartiendo el concepto de epidemia en sus escuelas.
- La incidencia general de pediculosis comprendida en este estudio se valora en 11.71%.
- Los factores que determinaron la presencia de *P. h. capitis* (De Geer), fueron el sexo (femenino) y la longitud del cabello (largo) para Nuevo León y Yucatán

Perspectiva

- Debido a que el estudio fue realizado dentro de zonas urbanas que contaban con agua y drenaje, servicios de luz, y gas además de tener una infraestructura de cemento y/o block, se recomienda que este estudio se haga extensivo hacia zonas semi-urbanas y rurales.

CAPÍTULO 2

Mutación tipo KDR L932F en *Pediculus humanus capitis* (DE GEER)

2.1 Introducción

Debido a la aparición del fenómeno de la resistencia a insecticidas en *P. h. capitis* (De Geer), existen resultados que indica fallas en el control de la misma, esto con productos formulados a base de insecticidas tipo piretroides y específicamente a el malation. Esta problemática ha elevado la preocupación en el área de salud pública (Chosidow et al. 1994). Estudios recientes demostraron que la mutación L932F asociada con el gen PARA en los canales dependientes del voltaje, se han asociado con la resistencia a permetrina en los piojos de varios países del mundo (Lee et al. 2003), (Yoon et al. 2003), (Kristensen et al. 2006), (Thomas et al. 2006), (Durand et al. 2007). Por lo cual es importante considerar que productos se emplean para el control de la pediculosis en México y determinar el grado de susceptibilidad a los mismos, para así poder controlar con mayor eficacia los actuales brotes y evitar posibles epidemias a futuro.

En México existen pocos datos acerca de la frecuencia de haplotipo que seleccionan resistencia a insecticidas piretroides. Estudios recientes reportados por el laboratorio de entomología médica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL demostraron la presencia de la mutación L932F en el estado de Nuevo León, México (Urbina 2013), Por lo cual el obtener mayor información con respecto a las frecuencias de la mutación L932F en las poblaciones de México, será fundamental en el control de la misma. En este estudio nos enfocamos en identificar la presencia y frecuencia de la mutación L932F del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y Mérida Yucatán.

2.2 Antecedentes

2.2.1 Formas de control contra el *P. h. capitis* (De Geer).

El control de pediculosis puede llevarse a cabo mediante de tratamientos, biológicos, químicos, y mecánicos tomando en cuenta que estos tratamientos no tienen una efectividad del 100%, también dependen del aseo y su seguimiento.

Para México la Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2010 recomendó durante 3 años el uso de permetrina como insecticida para el control del *P. h. capiti* (De Geer) Sin embargo la norma actual NOM-032-SSA2-2014 Para la vigilancia epidemiológica, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores recomienda el uso de insecticidas que no causen resistencia cruzada.

2.2.2 Control biológico y remedios caseros.

2.2.2.1 La Ruda (*Ruta graveolens*)

Es una planta que se puede utilizar como alternativa al Lindano u otros productos químicos que se comercializan, especialmente para el control de sarna y los piojos en las personas.

Se debe usar la infusión de ruda al lavar el cabello, junto con el champú y para enjuagarse. También usar el peine fino para sacar piojos y liendres. Repetir el tratamiento hasta eliminarlos.

➤ 1ra alternativa de preparación:

- A un manojo de ruda se le agrega agua hirviendo y se deja reposar hasta alcanzar una temperatura que soporte la mano.
- El lavado de pelo se realiza con esta infusión más el champú. El enjuague también se hace con la infusión.
- Se repite el tratamiento cada vez que se lave el pelo y hasta que se eliminen los piojos de la cabeza.

➤ 2da alternativa de preparación:

- Seis puñados de ruda.
- Seis puñados de toronjil.
- Hervir en un litro de agua por 30 minutos.

2.2.2.2 Cuasia Amarga (*Quassia amara*): Antes, se la maceraba en alcohol fino. Hoy se sabe que el contacto con el alcohol, sobre todo en niños pequeños, puede ser tóxico.

2.2.2.3 Vinagre

Las liendres se desprenden fácilmente cuando son expuestas al vinagre puro, pero este tiene un alto poder irritativo local, ya que no deja de ser un ácido. Se recomienda su uso diluido únicamente para facilitar el desprendimiento de las liendres al pasar el peine fino. Mezclar con la crema enjuague, dejar actuar unos 15 minutos y luego, enjuagar. Agregar un poco de vinagre a la palma de la mano con crema. “El ácido acético al 5 o 10 por ciento —vinagre blanco— es de mucha utilidad para el desprendimiento de las liendres”.

2.2.2.4 Aceites Aromáticos

La utilización de aceites esenciales de plantas aromáticas autóctonas es la nueva tendencia que se está dando en el mundo para combatir los piojos.

Se aplica directamente en el cabello seco y luego se debe pasar el peine fino.

El uso de permetrina 5% (Elimite) y Nix 1% en loción, se emplea para niños pequeños, reduciendo la infestación y evita la posibilidad de una infección secundaria por bacterias. La forma de aplicación es tópica, se deja reposar de 5 a 10 min y luego se debe enjuagar.

2.2.3 Control mecánico

Este medio de control es simple, solo se necesita un peine especial para los piojos y liendres (peine chino), el cual consiste en cerdas plásticas o metálicas que se encuentran cercas una de otra, por lo que es posible retirar el piojo atrapándolo entre las cerdas. Otro tipo de control mecánico pero poco ortodoxo es cortar el cabello, si existe una infestación de piojos y liendres de una magnitud grande se recomienda cortar el cabello para eliminar lo más pronto posible el problema.

2.2.4 Control Químico

La pediculosis del cuero cabelludo puede tratarse con preparados tópicos de permetrina, lindano, malatión o bencilbenzoato. En el caso de permetrina se deberá aplicar sobre el cabello húmedo, dejándolo actuar durante 10 minutos antes de enjuagar la cabeza. Los preparados de lindano y malatión se deberán aplicar mediante masaje del cuero cabelludo y

dejar durante 12 horas como mínimo; en cuanto a la loción de bencilbenzoato, debe dejarse actuar durante 24 horas antes de enjuagar la cabeza. Es preciso tratar simultáneamente a todos los contactos directos; además, los peines y cepillos habrán de desinfestarse mediante inmersión en una loción de cualquiera de los pediculicidas mencionados durante un tiempo mínimo de 2 horas (OMS).

El uso de permetrina 5% (Elimite) y Nix 1% en loción, se emplea para niños, reduciendo la infestación y evita la posibilidad de una infección secundaria por bacterias. La forma de aplicación es tópica, se deja reposar de 5 a 10 min y luego se debe enjuagar.

El lindano al 1% es otra alternativa, principalmente para adultos, ya que puede presentar efectos neurotóxicos en niños al ser absorbida a través de la piel, para niños es mejor el uso de permetrina. La forma de uso, es aplicar directamente en las zonas infestadas, dejar reposar por cuatro minutos y después enjuagar, se recomienda hacer este procedimiento por al menos siete días consecutivos.

La piretrina con butoxido de piperonilo (Shampoo A-200) es otra alternativa para el control de piojos de la cabeza en adultos, la forma de aplicación es directamente en el área infestada y se deja reposar por 10 min, posteriormente se debe enjuagar, este tratamiento se debe tomar por al menos una semana.

El uso de malathion ha sido aprobado por la FDA para tratar al piojo de la cabeza en niños mayores de dos años y adultos, este producto es ovicida y ataca a los piojos también, tiene la característica de ser residual y se puede aplicar en forma de loción acuosa al 0.05 % y 1 %; la forma de aplicación es directa y se deja reposar por 12 hrs. posteriormente viene el enjuague, esta operación se debe repetir por una semana, solo se debe tener precaución en los pacientes ya que pueden presentar una hipersensibilidad al producto. La ivermectina (Stromectol), se recomienda para niños mayores de cinco años y adultos, las dosis varían dependiendo del peso de la persona y si es adulto o no, se recomienda utilizar este producto por una semana.

2.2.4.1 Resistencia a insecticidas

2.2.4.1.1 Mecanismo De Acción De Los Insecticidas Piretroides

Los piretroides poseen efectos sobre la generación de impulsos nerviosos tanto dentro del sistema nervioso central como del periférico por lo cual éste grupo de insecticidas tiene un rápido efecto “knockdown” (Kdr).

En cuanto a su mecanismo de acción, el sitio blanco de los piretroides y el DDT es el canal de sodio dependiente de voltaje (Figura 28) que se encuentra en las membranas de las células nerviosas, y essta compuesto por cuatro dominios (I-IV), y cada uno de estos consiste de seis hélices transmembranales (S1-S6).

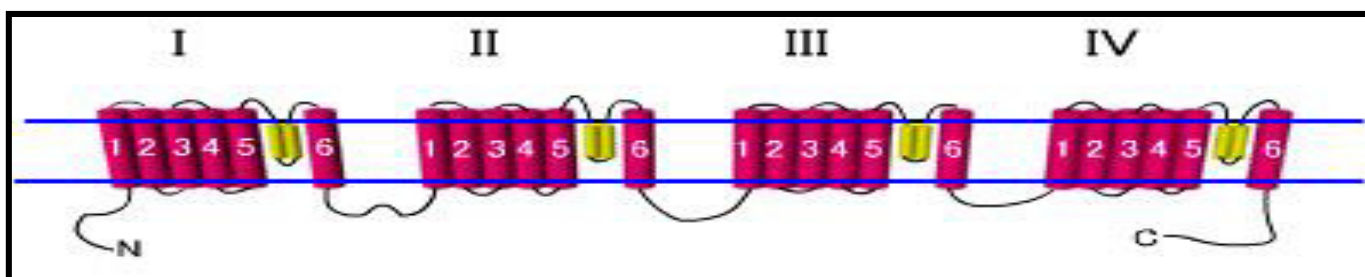


Figura 28.- Canal de Sodio Dependiente de Voltaje (Vais et al. 2001).

Para conducir información eléctrica a lo largo del sistema nervioso, deben generarse potenciales de acción a través de la membrana. Los canales de sodio pasan por tres estados: cerrado (C), abierto (O) o inactivado (I).

En un estado inactivo, la membrana se encuentra en potencial de descanso (figura 29 A) y el canal de sodio se encuentra cerrado (figura 29 B).

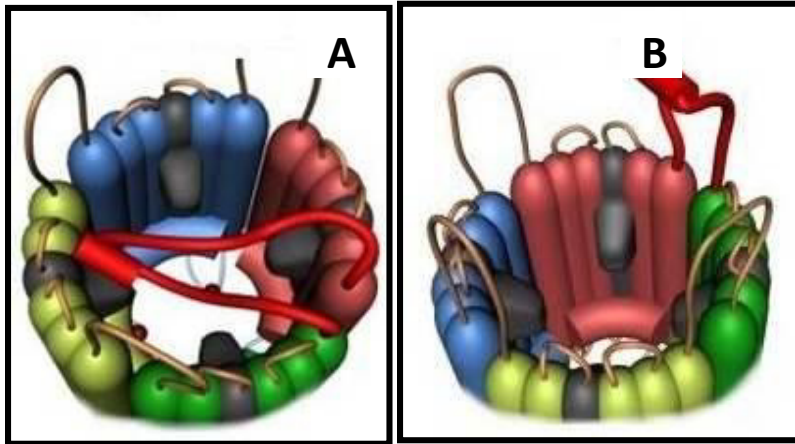


Figura 29. A- Canal de sodio en estado Inactivo **Figura. B-** Canal de sodio en estado Activo (Vais et al. 2001).

Durante la activación del canal, la membrana se despolariza, causando la apertura del canal de sodio y la generación de un flujo de iones de sodio entrando al citoplasma (figura 30).

Después de un milisegundo, ocurre la inactivación debido al cambio conformacional del canal de sodio, bloqueando el paso de iones a través de la membrana. Cuando el potencial de membrana regresa al estado de descanso, el canal se cierra nuevamente (Vais et al. 2001).

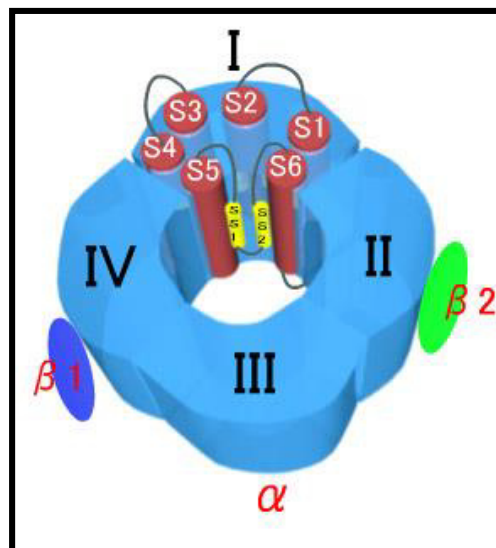


Figura 30.- Conformación del Canal de Sodio Dependiente de Voltaje (Vais et al. 2001).

Los piretroides modifican la cinética de apertura del canal de sodio, al retardar la activación e inactivación de estos. Los insecticidas piretroides se dividen en dos grupos y cada uno de estos tiene un efecto distinto, los piretroides del tipo II prolongan por mayor tiempo el flujo de sodio durante el potencial de acción, en comparación con el tipo I. El potencial de activación medio (potencial de membrana en el cual el 50% de los canales de sodio dependientes de voltaje disponibles se abren) es más negativo cuando se emplean los piretroides del tipo I. Lo que conlleva a la abertura del canal en el potencial de descanso, con la consecuente despolarización de la membrana neuronal y la iniciación de descargas repetitivas en los axones motores y sensores, ocasionando parálisis y muerte (Hemingway et al. 2004). Las acciones algo diferentes observadas para los compuestos de Tipo 1 y Tipo 2 se deben a las diferencias en el grado del efecto fisiológico: la duración de las corrientes de sodio modificadas para los compuestos del Tipo 1 dura décimas o centésimas de milisegundos, mientras que las del Tipo 2 duran algunos minutos o aún más. Estos efectos sobre la corriente de sodio también causan un profundo incremento en la liberación de neurotransmisores de los terminales nerviosos. La sinapsis neuromuscular de los insectos es un blanco especialmente importante para los piretroides, como también para otros insecticidas (Hemingway et al 2004).

2.2.4.1.2 Resistencia a insecticidas piretroides

Los autores Eckardt et al (2010) realizaron un estudio en Alemania donde se analizaron varias poblaciones de niños con pediculosis capitis, donde el tratamiento a utilizar fueron insecticidas tipo piretroides, al utilizar dichos insecticidas observaron el fracaso del tratamiento ante la continua presencia de los piojos en la cabeza de los niños. Al observar este fenómeno decidieron llevar a cabo pruebas moleculares donde analizando una sección del genoma pudieron determinar mutaciones de tipo Kdr, sin embargo no pudieron ligar la mutación con la selección de resistencia de los piojos ante los piretroides, dejando así una incógnita del porque estos insectos no eran susceptibles a los insecticidas.

En Estados Unidos en el estudio de Lebwohl et al (2007) demostrado que el piojo es más susceptible en su etapa larvaria (ninfas). Los piretroides y lindano son efectivos contra los piojos solo si se utilizan de 2 a 3 ciclos de vida de este mismo, por lo antes mencionado, sin embargo los piojos han seleccionado resistencia ante estos insecticidas, por otro lado el

malation aún es un buen insecticida para combatir piojos, ya que se necesita la exposición de 1 a 2 ciclos de vida, y el insecto no ha mostrado una fuerte resistencia ante él. A la luz de la revisión de los modos de acción terapéutica, consideraciones de resistencia, y la biología piojos, malatión, específicamente en la formulación que contiene alcohol isopropyl y terpineol, es el fármaco de primera línea preferido por los piojos. Un paciente infectado con piojos de la cabeza en un momento dado tendrá piojos existentes en diferentes puntos en el ciclo de vida. La única terapia que, se asegurará la erradicación de piojos es malatión.

En Buenos Aires Argentina se llevó a cabo pruebas de susceptibilidad con piojos de la cabeza, utilizando permetrina y spinosad tópicamente, los resultados respaldan a los ya mencionados en USA ya que los piojos mostraron DL50 más altas con la permetrina que con el spinosad el cual mostro bajas. Los trabajos realizados solo fueron bioensayos ya que no hay registro de estudios posteriores en el genoma para detectar mutaciones de tipo Kdr o mecanismos enzimáticos (Cueto et al. 2006).

La pediculosis es la infestación parasitaria más frecuente de los seres humanos, presentando resistencia a pyrethrina y pediculicidas basado en piretroides, debido a mutaciones puntuales desmontables (Kdr) el gen PARA del canal de sodio sensible al voltaje α -subunidad. La detección temprana de la resistencia es crucial para la selección de las estrategias de gestión eficaces. Kdr frecuencias alélicas de los piojos de 14 países se determinaron mediante reacción de amplificación de señal invasivo serie (Heminway et al. 2004).

Los piojos de la cabeza de estados unidos son menos susceptibles a la permetrina por lo que se debe buscar alternativas para el control de las infestaciones de piojos (Pollack et al. 2013).

Resistencia a los piretroides en poblaciones de piojos humanos está extendida en los Estados Unidos y en todo el mundo. Con el fin de identificar las mutaciones del canal de sodio adicionales potencialmente asociadas con la resistencia caída, Lee et al. (2003) clonaron y secuenciaron fragmentos de ADNc de longitud completa de (Florida) las poblaciones de piojos de cabeza insecticidas susceptibles (Ecuador) y permetrina resistente y de una población piojo del cuerpo-insecticida susceptible (Israel). Comparaciones secuencia de los marcos de lectura abierta completos de los genes del canal de sodio

identificó una nueva mutación adicional (M815I), que se encuentra en el IIS1-2 bucle extracelular de la subunidad A, a partir de la población piojo de la cabeza permetrina-resistentes. Conservación absoluta del residuo Met815 en las posiciones correspondientes dentro de los canales de sodio de todas las poblaciones susceptibles conocidas de especies de insectos implícita que la mutación M815I es probable que tenga una significación funcional de la resistencia. Los análisis de secuencia de fragmentos de ADNc clonados y de fragmentos de ADN genómico de las muestras individuales de piojos, ambos conteniendo los tres sitios de mutación, con firmó que se dan todas las mutaciones en bloque como un haplotipo. Mutaciones puntuales Conservadas resultantes en desmontables resistencia a las piretrinas, los piretroides y DDT son adecuados para la detección de diversos protocolos de ADN de diagnóstico para el control y manejo de la resistencia (Lee et al. 2003).

La resistencia a los insecticidas pertenecientes a los piretroides y otros pediculicidas, como el malatión, es responsable de los fracasos del tratamiento. Estudios recientes (Durand et al. 2007) muestran que la mutación kdr como M815I-T929I-L932F en el canal de sodio dependiente de voltaje gen subunidad se asocia con la resistencia permetrina en piojos de la cabeza de varios países del mundo.

En Francia Durand et al (2007) realizaron búsquedas de la presencia de genes de resistencia a los piretroides en poblaciones de piojos obtenidos niños dentro de la escuela en un área urbana de Francia. Todas las 15 escuelas primarias de Bobigny, ciudad ubicada a 3 km al norte de París, fueron seleccionados para participar. De 3.493 niños inscritos, 3.345 (95,8%) niños fueron seleccionados para piojos utilizando peines anti piojos. Se detectaron piojos vivos en 112 (3,3%) de los niños seleccionados. Una sub muestra de 90 piojos se procesó para estudio de ADN. La replicación de una porción de 332 pb del gen de PARA como que abarca el codón 929 se llevó a cabo, y productos de reacción en cadena de polimerasa fueron sometidos a enzima existe restricción SspI. Las frecuencias alélicas correspondieron a (22,2%) eran homocigotos susceptibles, 33 (36,7%) eran homocigotos resistentes, y 37 (41,1%) eran heterocigotos Ahora se requieren más estudios para evaluar la prevalencia del alelo mutante kdr como en piojos en las escuelas francesas.

2.3 Justificación

La pediculosis capitis es una parasitosis que ha ido en incremento a nivel mundial, la cual durante los últimos años se ha convertido en una problemática que afecta mayormente a escolares y adolescentes. Debido a diversos factores, el control químico no ha sido una medida definitiva para solucionar esta problemática, siendo principalmente la aparición del fenómeno de resistencia hacia los mismos, una de las causas principales en favorecer este incremento (Yoon et al. 2003). En México la pediculosis no es la excepción y es inexistente un programa para el control de la parasitosis, la cual pudo ser favorecida con lo establecido en la NOM-032-SSA2-2010 en la que recomendaba el uso de permetrina como la principal forma de control en contra del piojo de la cabeza, lo cual pudo favorecer la selección de mutaciones tipo Kdr. Actualmente la NOM-032-SSA2-2014, hace énfasis en utilizar insecticidas que no generen resistencia cruzada.

Ante la falta de información en México relacionada con mecanismos no metabólicos asociados a resistencia a insecticidas (mutaciones Kdr), nos enfocamos en determinar la presencia y frecuencias de la mutación Kdr L932F en escuelas de nivel básico de la zona metropolitana de Monterrey Nuevo León y Mérida Yucatán México.

2.4 Hipótesis

El uso de pediculicidas selecciona mutaciones puntuales asociadas a la resistencia de los mismos en diversas zonas del estado de Nuevo León y Mérida Yucatán.

2.5 Objetivos

2.5.1 General.-

Determinar la presencia de la mutación Kdr L932F en escolares del área metropolitana de Monterrey Nuevo León y Mérida Yucatán México.

2.5.2 Específicos.-

1. Determinar la frecuencia de la mutación tipo Kdr L932F en escolares para los estados de Nuevo León y Yucatán México.-
 - San Nicolás N.L.
 - General Zuazua N.L.
 - San Pedro N.L.
 - Santa Catarina N.L.
 - Escobedo N.L.
 - Guadalupe N.L.
 - Mérida Yucatán.

2.6 Material y métodos

Las zonas de colecta fueron en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León; (Escobedo, Guadalupe, Santa Catarina, San Nicolás, San Pedro y General Zuazua), y Mérida Yucatán. La toma de muestra se desarrolló siguiendo el protocolo mencionado anteriormente en la (pag. 26).

El material colectado fue llevado al laboratorio de Entomología médica, que se encuentra en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL para su procesamiento.

2.6.1 Manipulación de especímenes

2.6.1.1 Extracción de material genético

La extracción de ADN se realizó según la técnica de sales (Coen et al. 1996).

- Se coloca una muestra (piojo) por tubo
- Se agrega 50 µl de Grinding Buffer (GB) o buffer de extracción,
- Se macera con un pistilo hasta que quedara un homogenato,
- Se agrega otros 50 µl de GB y se pasó por el vortex.
- Se centrifugan los tubos a 14000 rev/min por 1 minuto,
- Se colocan a baño seco por 30 min a una temperatura de 65°C,
- Se coloca a cada tubo 15 µl de acetato de potasio,
- Se coloca a una temperatura de -20°C por al menos 30 min,
- Se centrifuga a 14000 rev/min por 15 min,
- Se decanta 80 µl de sobrenadante de cada tubo y se colocó 200 µl de alcohol etanol al 100% y se dejó reposar por 10 min,
- Se colocan los tubos en el vortex y se pusieron en la centrífuga a 14000 rev/min por 5 min,
- Se decanta todo el alcohol y se colocó alcohol etanol al 70%,
- Se centrifuga a 14000 rev/min por 5 min,
- Se decanta el alcohol y se volvió a colocar alcohol etanol al 100%, se centrifugó por 5 min y se quitó el alcohol.

- Los tubos se colocan en un evaporador VapDNyA a 50 °C por 10 min para quitar restos de alcohol y secar el ADN. Para resuspender el ADN, se le colocó 50 µl de Buffer TE1x a cada tubo y se guardó a -70 °C para evitar la degradación de ADN.

2.6.1.2 Técnica de PCR punto final para piojos.

2.6.1.2.1 Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

Las PCRs se realizaron utilizando los oligonucleótidos previamente reportados por (Durand et al. 2007), a una concentración de 10 µM, el estuche comercial *PCR Master Mix*.

Tabla 11.- Reactivos, concentraciones y volúmenes utilizados en las PCRs para la determinación de la mutación L932F en el piojo de la cabeza *P. h. capitis* (De Geer)

Reactivo	1 Rx (50 µl)
H ₂ O mili Q	18.46
Tampon 10X	3
dNTPs (20mM)	0.24
Oligo sentido (5'-AAATCGTGGCCAACGTTAAA-3')	3
Oligo anti-sentido (5'-TGAATCCATTCCCCGATAA-3')	3
Taq polimerasa	0.2
ADN	1.5

Tabla 12.- Temperaturas, tiempos y ciclos típicamente utilizados en las PCRs para la determinación de la mutación L932F en el piojo de la cabeza *P. h. capitis* (De Geer)

Desnaturalización	94° por 5 minutos
<u>Se repiten durante 35 ciclos los siguientes pasos:</u>	
Desnaturalización	94°C por 45 segundos
Alineamiento	55°C por 1 minuto 30 segundos
Extensión	72°C por 1 minuto
<u>Al finalizar los 35 ciclos:</u>	
Extensión final	72°C por 3 minutos
Almacenamiento	4°C por ∞

2.6.1.3. Secuenciación del ADN amplificado

2.6.1.3.1 Clonación molecular y secuenciación nucleotídica

Posterior a la clonación por medio de la PCR punto final, se llevó a cabo la secuenciación de los fragmentos amplificados para determinar si se encuentra el cambio nucleotídico correspondiente a la mutación L932F. Las reacciones se analizaron en 112 la ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer Utilizando la versión 5.3 del software de análisis de secuenciación (Applied Biosystems) y GENEStudio Biología Molecular Suite (Version: 2.2.0.0).

2.6.1.4 Digestión con enzimas de restricción

La digestión enzimática a productos amplificados por PCR (PA) para la detección de polimorfismos en la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP del inglés: *Restriction Fragment Length Polymorphism*) se realizó empleando la enzima *Ssp I* (1U/ μ g), transcurrido el periodo de incubación (18 horas) de los PA's con la enzima de restricción se analizaron por electroforesis.

2.6.1.5 Electroforesis

La electroforesis horizontal se realizó utilizando como matriz de corrimiento agarosa (Agarose Multi-purpose, BIOLINE) y TAE (Tris base, Ácido Acético y EDTA), la concentración del gel fue al 2% con TAE-1x y se disolvieron utilizando un horno de microondas por 35seg y se vació en el molde. Una vez polimerizado el gel, fueron cargados 5 µl del producto de PCR ya digerido y se mezclaron con 3 µl de buffer de carga (10 X) en fragmentos de papel parafina. Se colocó la mezcla (8 µl) en un pozo del gel de agarosa y se conectaron los electrodos a una corriente constante de 110 mvolts/ 30 min. y los geles fueron visualizados con bromuro de etidio (10 mg/ml) y revelados bajo de luz UV (Uvidoc BTS- 20. M) (ver figura 11). En uno de los extremos se cargó simultáneamente marcador de pb.

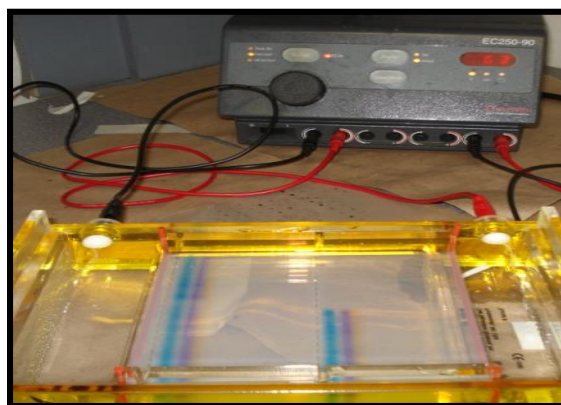


Figura 31.- Cámara de electroforesis

2.6.2 Análisis estadístico

2.6.2.1 Frecuencia del alelo F932L

La frecuencia de la mutación F932F se calculó como la suma de dos veces el número de homocigotos mut/mut y el número de heterocigotos mut/suscep todo dividido por 2n donde n es el tamaño de muestra por población. El intervalo de confianza del 95% alrededor de P se calculó como el intervalo de Agresti-Coull

$$\tilde{n} = n + 4 \quad y \quad p = \frac{X + 2}{\tilde{n}}$$

Intervalos de confianza

$$P \pm z_{1-\alpha/2} \sqrt{P(1-P)/n}$$

2.6.2.2 Ley del equilibrio genético

La comprobación del Equilibrio Hardy-Weinberg se llevó a cabo utilizando la prueba de χ^2 . $\chi^2 = \sum (O-E)^2/E$ donde: O son los genotipos observados y E los genotipos esperados, los cuales se calcularon según fórmula de Hedrick (2011):

- Homocigotos esperados GG esp= $p^2(n)$.
- Homocigotos esperados AA esp= $q^2(n)$.
- Heterocigotos esperados GA esp= $2pq(n)$.

Si el valor de χ^2 calculado es $< \chi^2_{\text{tabulado}}$ (1 d.f) = 3.84 y una $P < 0.05$ aceptamos la H_0 : la sub-población bajo estudio se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg.

Las frecuencias genotípicas de 932 locus, fueron probadas por proporciones Hardy-Weinberg usando una X^2 con un grado de libertad. Coeficiente de Wright representado como F_{is} (Wright 1921)

$$F_{is} = 1 - \left(\frac{H_{obs}}{H_{esp}} \right)$$

Donde H_{obs} es el número observado de heterocigotos y H_{esp} el número de heterocigotos que se esperan.

2.6.2.3 Frecuencias genotípicas

Las frecuencias genotípicas (f) fueron calculadas dividiendo el número de piojos con el genotipo a calcular entre el total de piojos analizados:

- 1.- Frecuencia del genotipo homocigoto susceptible (f_{GG}) [(f_{GG}) Número de piojos / Número de insectos analizados].
- 2.- Frecuencia del genotipo homocigoto resistente (f_{AA}) [(f_{AA}) Número de piojos / Número de mosquitos analizados].
- 3.- Frecuencia del genotipo heterocigoto (f_{GA}) [(f_{GA}) Número de heterocigotos / Número de piojos analizados].

Las frecuencias alélicas se calcularon sumando la frecuencia de los heterocigotos entre dos más la frecuencia de los homocigotos

2.7 Resultados

Se realizó la colecta del material biológico por medio de cepillado mecánico (pag 26), posteriormente se le procesó para obtener el ADN (pag 63), el cual fue sometido a una amplificación por medio de una PCR (tabla 11 y 12), esa amplificación fue sometida a una digestión enzimática para obtener fragmentos de ADN de interés (alelo mutado fragmento de 261 pb y 71 pb y alelo heterocigoto fragmento de 332 pb 261 pb y 71 pb) (figura 32).

Posteriormente fueron determinadas las frecuencias de la mutación tipo kdr L932F véase (figura 32) donde podemos apreciar las bandas que corresponden al amplicón susceptible, al amplicón heterocigoto, y al mutante.

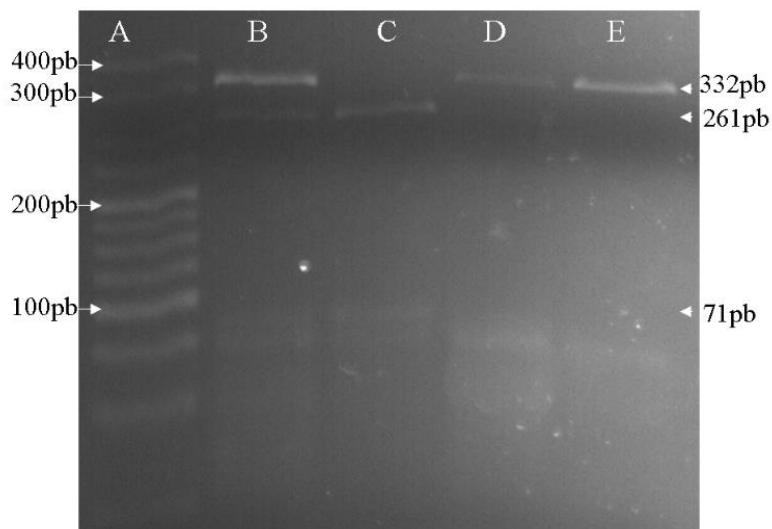


Figura 32.- Determinación genotípica de la mutación tipo *kdr* en piojos por electroforesis en gel de agarosa al 2%. En el heterocigoto se observan tres bandas (fragmentos de ADN) de 332, 261 y 71 pb (B); el alelo mutante se identifica por dos bandas de 261 y 71 pb (C). El alelo susceptible se identifica por una banda de 332 pb (D y E). El marcador es Hyperladder V Bioline (A)

2.7.1 Secuencias nucleotídicas

Los amplicones generados por PCR de cada uno de los tipos de alelos generados fueron clonados, de estas al menos tres clonas de cada uno de los tipos de alelos fueron secuenciados los insertos y posteriormente ensamblados *in silico*. En ninguna de las secuencias analizadas se encontraron mutaciones que cambaran de manera erróneo el sentido (codones de paro), la regla de los exones/intrones se conservó en las secuencias determinadas (EXON-gt.....ag-INTRON). Con las secuencias aminoacídicas deducidas conceptualmente de las nucleotídicas de los transcritos y alineamientos para visualizar la ubicación de los cambios encontrados.

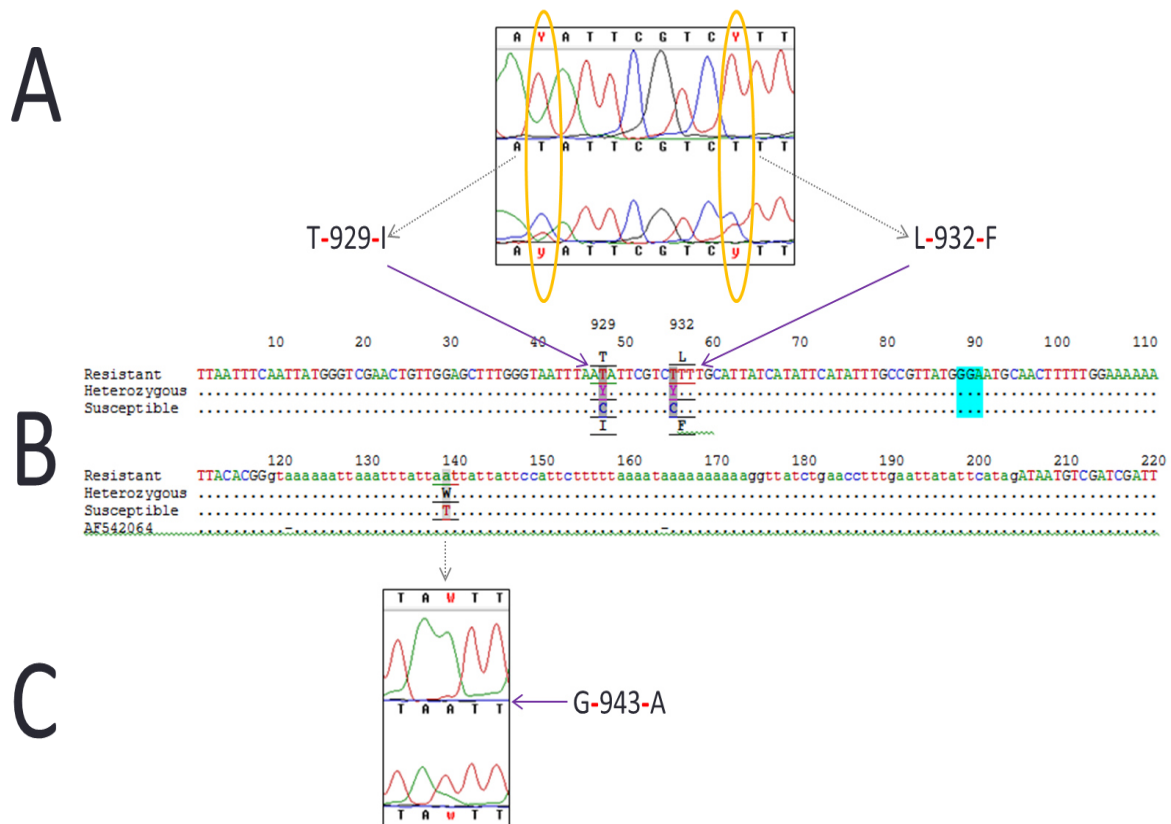


Figura 33: Alineamiento de nucleótidos de las secuencias generadas: En mayúsculas la sección de la secuencia que corresponde al exon y en minúsculas la correspondiente al intron. A.- Cromatograma donde se pueden visualizar los picos correspondientes de ambos alelos (resistente y heterocigoto) de mutaciones previamente reportadas. B.- Alineamiento nucleotídico de un fragmento del canal de sodio secuenciado, en este se aprecian las ambigüedades encontradas entre los tres tipos de secuencias determinadas. C.- Cromatograma que hace énfasis en dos tipos de alelos de una mutación reportada *de novo*.

Los resultados obtenidos con respecto a la mutación Kdr L932F se pueden observar en la tabla 13, donde se encuentran las frecuencias de los diferentes haplotipos, y la frecuencia de la mutación en su totalidad. De la misma manera muestra los valores de Hardy-Weinberg, Wald y Fis de las escuelas analizadas en el área metropolitana de Monterrey Nuevo León y la ciudad de Mérida Yucatán México.

Tabla 13.- Sitios de colecta, años de colecta, frecuencias de la mutación kdr L932F en el piojo de la cabeza *P. h. capitis* (De Geer) en Nuevo León y Yucatán México:

Escuela	Ciudad	Año	Tamaño de muestra	RR	RS	SS	Frecuencia	x² Hardy Weinberg	Wald 95% CI	F _{IS}
Nuevo León										
Primaria Republica	San Nicolas	2015	17	3	14	0	0.58	8.33*	(0.78-0.35)	-0.69
Primaria Zuazua 1	Zuazua	2015	20	2	10	8	0.60	0.20	(0.56-0.18)	-0.09
Primaria Zuazua 2	Zuazua	2015	20	8	6	6	0.55	3.10	(0.74-0.34)	0.39
Primaria DIF	San Pedro	2015	15	11	3	1	0.83	1.76	(0.95-0.57)	0.28
Primaria DIF	Santa Catarina	2015	15	8	7	0	0.76	1.38	(0.91-0.50)	-0.32
Primaria Escobedo 1	Escobedo	2015	20	4	16	0	0.60	8.88*	(0.78-0.36)	-0.66
Primaria Escobedo 2	Escobedo	2015	20	7	8	5	0.55	0.73	(0.74-0.34)	0.19
Primaria Escobedo 3	Escobedo	2015	20	9	5	6	0.57	4.77*	(0.76-0.36)	0.48
Primaria Escobedo 4	Escobedo	2015	17	8	9	0	0.62	2.20	(0.88-0.49)	-0.35
Primaria Guadalupe	Guadalupe	2015	20	10	10	0	0.75	2.22	(0.89-0.52)	-0.33
Primaria S. Nicolas 1	San Nicolas	2015	20	10	8	2	0.70	0.04	(0.85-0.47)	0.04
Primaria S. Nicolas 2	San Nicolas	2015	20	4	12	4	0.50	0.80	(0.70-0.29)	-0.2
Secundaria Zuazua 1	Zuazua	2015	18	12	0	6	0.66	18.0*	(0.83-0.45)	1.0
Secundaria Zuazua 2	Zuazua	2015	20	13	1	6	0.67	15.7*	(0.83-0.45)	0.88
Sub-total			122	62	34	26	*63.85			
Yucatán										
Primaria Merida 1	Yucatán	2015	20	14	0	6	0.70	20*	(0.85-0.47)	1.0
Primaria	Yucatán	2015	20	2	14	4	0.45	3.43*	(0.65-	-0.49

Merida 2									0.25)	
Primaria	Yucatán	2015	20	8	2	10	0.45	12.73*	(0.65-	0.79
Merida 3									0.25)	
Primaria	Yucatán	2015	20	15	3	2	0.82	4.61*	(0.93-	0.48
Merida 4									0.60)	
Primaria	Yucatán	2015	20	6	11	3	0.57	0.31	(0.76-	-0.12
Merida 5									0.36)	
Primaria	Yucatán	2015	20	13	6	1	0.80	0.94	(0.92-	0.06
Merida 6									0.57)	
Primaria	Yucatán	2015	20	9	9	2	0.675	0.01	(0.83-	-0.02
Merida 7									0.45)	
Primaria	Yucatán	2015	20	6	2	12	0.35	12.17*	(0.56-	0.78
Merida 8									0.18)	
Sub-total			160	73	47	40	*60.31			
Total			282	135	111	66	**62.17%			

RR: resistentes, RS: heterocigoto, SS: susceptibles. * No está en proporciones de Hardy-Weinberg. * Porcentaje según el estado ** Porcentaje total de las muestras de piojos que tienen el alelo de resistencia.

Las frecuencias obtenidas en escolares fluctuaron entre 0.32 y 0.833 en el área metropolitana de Nuevo León y 0.45 a 0.82 para la ciudad Mérida Yucatán en los años del 2015 y 2016. De manera general el porcentaje de alelos mutados fue de 62.17% en 282 muestras analizadas en forma individual.

2.7.2 Equilibrio de Hardy–Weinberg

En lo que respecta al equilibrio genotípico en las poblaciones estudiadas, de acuerdo con la “Ley de Hardy-Weinberg” se acepta que una población está en equilibrio, cuando no existe flujo de genes entre poblaciones. Sin embargo, de las 22 poblaciones estudiadas, 9 no se encuentran bajo el equilibrio Hardy-Weinberg (Tabla 11), siendo las poblaciones de Republica en San Nicolás (8.33), secundaria turno matutino Zuazua (18), secundaria turno vespertino Zuazua (15.70), Escobedo 1 (8.88), Escobedo 3 (4.77), Mérida 1 (20), Mérida 3 (12.73), Mérida 4 (4.61) y Mérida 8 (12.17), debido a que estadísticamente según la distribución de Pearson con 1 grado de libertad y $P = 0.05$ el valor crítico de X^2 es 3.841, y para que las población estuvieran en equilibrio H-W, el valor X^2 debería ser menor a 3.841 y mayor que 0. (Saavedra et al. 2008). Para corroborar estadísticamente que el valor obtenido en la frecuencia genotípica y el rechazo del estado equilibrio son correctos, se

obtuvo un intervalo de confianza con distribución normal utilizando el número de mosquitos para cada genotipo en sus respectivas poblaciones, este intervalo se delimito con el límite inferior y límite superior (Cheng-Chang et al. 2009), los cuales están definidos dentro del intervalo de confianza del 95% dentro del cual debe encontrarse el valor de la frecuencia de genotípica mutante. Para lo cual en estos resultados el valor de la frecuencia genotípica mutante si está dentro del intervalo de confianza en las cuatro poblaciones mencionadas anteriormente.

En lo que respecta a la determinación del el índice de fijación de Wright (F_{IS}) que es una medida de la desviación de las frecuencias genotípicas de las frecuencias palmíticas, en términos de exceso o deficiencia de heterocigotos, de acuerdo con Saavedra et al (2007). Convencionalmente definida como la probabilidad de que dos alelos en un individuo tengan las mismas posibilidades de heredarse descendencia. En los resultados los valores negativos indican exceso de heterocigotos, respecto al equilibrio Hardy-Weinberg, y los positivos, deficiencia. Los resultados (Tabla 11) indican que las poblaciones de Republica, Primaria vespertino Zuazua, Santa Catarina Escobedo 1 y 4 Guadalupe San Nicolás 2 y Mérida 2,5, y 7 mostraron tener un $F_{IS} < 0$, lo que significa que la población presenta un exceso de individuos heterocigotos, estos resultados indican que hay un claro efecto de endogamia en estas seis subpoblaciones.

2.8 Discusión.

Uno de los factores que contribuyen al aumento del número de infestaciones por piojos es resistencia a los insecticidas (Durand et al. 2007). La resistencia podría ser el resultado del uso prolongado de insecticidas; algunos pediculicidas ya han vuelto ineficaces, y otros son propensos a tener el mismo destino. Los patrones de resistencia varían entre países y entre regiones dentro de un país. Idealmente, la elección del tratamiento debe depender de los patrones de resistencia locales. Por lo tanto, los marcadores moleculares, tales como polimorfismos de KDR-similares, pueden ser útiles, ya que permiten el procesamiento de grandes cantidades de insectos de muchas poblaciones relativamente rápido.

Se examinaron 282 muestras de piojos de la cabeza y se encontró que el 62.017% de los piojos tienen alelos de resistencia. Este resultado coincide con los resultados obtenidos por Bialek et al (2011), que examinaron a 120 piojos de la cabeza obtenidos de 150 niños y encontró las sustituciones de aminoácidos (Thr929Ile y Leu932Phe) kdr-como gen en 112 piojos (93%), con los ocho restantes que lleva el gen de tipo salvaje.

Del mismo modo, (Clark 2010) determinó la frecuencia del alelo kdr de las poblaciones de piojos recogidos de diferentes países. En las poblaciones recogidos en los Estados Unidos, la frecuencia global de resistencia alelo fue 75,1%. En América del Sur, el mismo autor encontró frecuencias de los alelos de resistencia de 89,5% para Argentina, 62,5% para Brasil, 0% para el Ecuador y el 100% para Uruguay. El mismo estudio mostró resistencia a las frecuencias alélicas de 83% para las poblaciones en Dinamarca y un 27,5% para la República Checa. En este mismo estudio, Clark (2010) informa que no homocigotos resistentes (RR) en los piojos de la cabeza de Kafr-Elsheikh gobernación, Egipto, y ningún homocigotos susceptibles piojos (SS) fueron identificados a partir de Israel, lo que resulta en una frecuencia de resistencia alelo del 87,5%. Todos los piojos de la cabeza recogida de Corea del Sur, Tailandia y Papua Nueva Guinea eran 100% SS; Sin embargo, todos los piojos de la cabeza recogidos de Australia fueron del 100% RR.

En lo que respecta a Durand et al (2007), examinó una submuestra de 90 piojos obtenidos a partir de seis niños infestados de una escuela seleccionada al azar en Bobigny, Francia. Veinte (22,2%) de estos piojos eran homocigotos susceptibles en la posición 929 del alelo kdr similar, 33 (36,7%) eran homocigotos piojos resistentes, y 37 (41,1%) eran heterocigotos piojos. Por lo tanto, 70 (77,8%) de los piojos estudiado por Durand et al

(2007) albergado uno o dos alelos mutantes T929I. A nivel mundial, la frecuencia de la mutación T929I fue de 0,57. Estos resultados mostraron que casi el 23,07% de los piojos eran homocigotos susceptible, 25% eran heterocigotos y 51.93% eran homocigotos resistentes.

Por su parte Kristensen (2005), evaluó la presencia de los haplotipos en T929I piojos recogidos de varias escuelas en Dinamarca. En el estudio de Kristensen et al (2006) analizaron 38 muestras de piojos de la cabeza y determinó que 22 muestras fueron homocigotos resistentes, seis eran heterocigotos y 10 eran homocigotos susceptibles. Nuestros resultados muestran que 39 muestras de piojos eran homocigotos susceptibles, 39 muestras fueron heterocigotos, y 81 muestras fueron homocigotos resistentes; tanto en Durand de y nuestros hallazgos, la presencia de la mutación kdr (T929I) era dominante. Resultados de Durand (2007) coinciden con los resultados de frecuencia de los alelos por Clark (2010) y Hodgdon et al (2010), que determina las frecuencias de los alelos kdr (T917I mutación) de piojos de la cabeza de 14 países usando la reacción de amplificación de señal invasiva de serie. Los piojos recogidos de Uruguay, el Reino Unido y Australia tenían frecuencias de alelos kdr de 100%, mientras que los piojos de Ecuador, Papua Nueva Guinea, Corea del Sur y Tailandia faltaban el alelo kdr. En los restantes siete países investigados, siete poblaciones de los Estados Unidos; dos de Argentina; y uno de Brasil, Dinamarca, República Checa, Egipto e Israel muestra las frecuencias de alelos kdr variables, que van del 11% al 97%.

Así también Marcoux et al (2010) colectaron piojos en Ontario, Quebec y Columbia Británica, y se analizaron las muestras mediante el uso de la reacción de amplificación de señal invasiva de serie para determinar el genotipo de la mutación T917I. Informaron que 133/137 (97,1%) muestras de piojos tenían un genotipo resistente, y el 2,9% tenía un genotipo alelo susceptible. Contrariamente a los resultados obtenidos por (Marcoux et al. 2005), Se informó de un porcentaje menor de los genotipos de alelos de resistencia (76,9%). Además, Kasai et al (2009) informaron de frecuencias para cuatro mutaciones (D11E, M815I, T929I, L932F y) en el gen del canal de sodio de los piojos de cabeza humana recogido de Japón. Se recogieron 630 piojos de 282 personas infestadas utilizando el método de la instantánea. El análisis de los piojos recogidos mostró que el 55 por piojos de 19 colonias eran homocigotos o heterocigotos para los genes kdr similar, en el que

existían las cuatro mutaciones de forma concomitante. Estos hallazgos sugieren que el haplotipo mutante cuádruple es una característica común de los genes de *P. kdr h. capitis*.

Nuestro estudio revela la presencia de la mutación T929I *kdr* en todas las poblaciones de piojos recogidos en Nuevo León México. Estos resultados proporcionan evidencia de que las poblaciones de piojos están desarrollando resistencia a los piretroides, el principal grupo de los insecticidas utilizados en los pediculicidas en México. Cuando falla el control, la estrategia habitual es utilizar un insecticida diferente, preferiblemente de otra clase, para el siguiente ciclo de tratamiento. Desafortunadamente, en México, no hay pediculicidas convencionales alternativos con un ingrediente activo que no sea la permetrina. Esto plantea la cuestión de si los insecticidas a base de permetrina deben ser sustituidas por alternativas para mantener y restaurar la susceptibilidad a los piretroides piojo.

La variabilidad en las frecuencias de las diferentes poblaciones está regida por diversos factores, de los cuales algunos de ellos son una incógnita hasta la fecha, por lo que no se debe dejar las investigaciones en cuestiones de las diversas mutaciones que seleccionan resistencia a este tipo de insectos vectores.

2.9 Conclusiones

Para el estado de nuevo león se determinaron las frecuencias de la mutación L932F entre 0.50 y 0.833.

De acuerdo con la ley del equilibrio genético cinco de las 14 poblaciones no presentan equilibrio genético

- San Nicolás (primaria república)
- Zuazua (secundarias, ambos turnos)
- Escobedo (primaria 1 y 3)

Para el estado de Yucatán se determinó que las frecuencias de la mutación L932F fluctuaron entre 0.35 y 0.825.

Así también se determinó que cuatro de ellas no presentan en equilibrio genético, las cuales corresponde a:

- Mérida 1
- Mérida 3
- Mérida 4
- Mérida 8

10. Literatura

1. - Bassam Alzain 2012. Pediculosis capitis infestation in schoolchildren of a low socioeconomic area of the North Gaza Governorate, Turk J Med Sci 42 (Sup.1): 1286-1291 © TÜBİTAK.
2. - Bechah, Y., C., Capo. J.L., Mege, D., Raoult. 2008. Epidemic typhus. Lancet Infect Dis. 8: 417–26
3. - Bialek R. Zelch U. y Folster-Holst RN. 1997. Permethrin Treatment of HeadLice with Knockdown Resistance – like Gene. Engl J. Med. 364, 4. 386-387.
- 4.-Bloomquist J. R, Miller T. A. 1986. Sodium channel neurotoxins as probes othe knockdown resistance mechanism. Neurotoxicology 7:217-224.
5. - Bradberry SM, Cage SA, Proudfoot AT, Vale JA. 2005. Poisoning due to pyrethroids. Toxicol. Rev.; 24:93–106.
6. - Burgess, I.F. 2004. Human lice and their control. Annu. Rev. Entomol. 49: 457-81.
- 7.- Calderón-Arguedas, O.; M.E. Solano y C. Sánchez. 2003. El problema de la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de San José, Costa Rica. Parasitol Latinoam 58: 177 – 180.
- 8.- Cortes, G.M. y Gámez M. R. 2008. Tifus epidémico en Nuevo León: presentación del primer caso clínico pediátrico. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. 22 (86): 56-59.
- 9.- Chosidow, O., C. Chastang, C. Brue, E. Bouvet, M. Izri, N. Monteny, S. Bastuji-Garin, J. Rousset, and J. Revuz. 1994. Controlled studyof malathion and d-phenothrin lotions for *Pediculus humanus var capitis*-infested schoolchildren. Lancet 344: 1724 D1727.
10. - Downs, A.M.R., K. A. Stafford, and G. C. Coles. 1999. Head Lice: Prevalence In School children and Insecticide Resistance. Parasitol. Today 15: 1D 4.
11. - Durden, L.A. and Lloyd, J. E. 2009. Lice (Phthiraptera). In:Mullen, G. R. and Durden, L.A. editors. Medical and Veterinary Entomology. Second Edition. Elsevier. Oxford, UK. 56-79.
- 12.-Durand,R.,Millard B.,Bouges-Michel C.,Bruel C.,Bouvresse S.and Izri A.2007 Detection of Pyrrethroid Resistance Gene in Head Lice in Schoolchildren from Bobigny,France .J Ed. Entomol 44(5):796-798

13. - Essam A. El-Moselhy Hassan M. Hassan Ayman S. Abdelhady Alaa Abdel- Wahed¹; and Abd-Elnaser S. Mohammed. 2015. Risk Factors and Effects of Infestation with Pediculosis Capitis and Scabies among Primary School Students in Cairo, Egypt. Departments of Community Medicine¹ and Dermatology², Faculty of Medicine, Al-Azhar University, The Egyptian Journal of Hospital Medicine (Apr.) Vol. 59, Page 191- 207.
- 14.- Fournier, P.E., J. B. Ndiokubwayo.,J. Guidran, P. J., Kelly, D. Raoult. 2002. Human Pathogens in Body and Head Lice. *Emerging Infectious Diseases*. 8 (12): 1515-1518.
- 15.- Gairí Tahull, V. Molina Morales, F.A. Moraga Llop, X. Viñallonga Sardá, E. Baselga Torres, 2005, PEDUCULOSIS DE LA CABEZA, AEPED.
15. - Hannah Lesshafft, Andreas Baier, Humberto Guerra, Angelica Terashima, Hermann Feldmeier, 2013, Prevalence and Risk Factors Associated with Pediculosis Capitis in an Impoverished Urban Community in Lima, Peru, ¹Institute of Microbiology and Hygiene, Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm, 27, 12203 Berlin, Germany, Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
17. - Harwood, R. F. yM. T. James. 1987. *Entomología médica y veterinaria*. Limusa. México. Pgs. 153-167.
18. - Hemingway J, Hawkes NJ, Mccarroll L, Ranson H. The Molecular Basis of Insecticide Resistance in Mosquitoes. *Insect Biochem Mol Biol*. 2004; 34:653-6.
- 19.- K Hazrati Tappeh, AR Chavshin, H Mohammadzadeh Hajipirloo, S Khashaveh, H Hanifian, A Bozorgomid, M Mohammadi, D Jabbari Gharabag, H Azizi, 2011, Pediculosis capitis Among Primary School Children and Related Risk Factors in Urmia, the Main City of West Azarbaijan, Iran, *J Arthropod-Borne Dis*, 2012, (6)1: 79–85.
20. - Kristensen M. 2005. Identification of Sodium Channel Mutations in Human Head Louse (Anoplura: Pediculidae) From Denmark. *J. Med. Entomol*. 42, 826-829.
21. - Kristensen M., Knorr M., Rasmussen A.M. & Jespersen J.B. 2006. Survey of Permethrin and Malathion Resistance in Human Head Lice Populations from Denmark. *J. Med. Entomol*. 43, 533-538.
- 22.- Lee Si Hyeock, Kyong-Sup Yoon, Martin S. Williamson, Susannah J Goodson, Miwako Takano-Lee, John D. Edman, Alan L. Devonshire, and J. Marshall Clark. 2000.

Molecular Analysis of *KDR*-like Resistance in Permethrin-Resistant Strains of Head Lice, *Pediculus capitis*. Pesticide Biochemistry and Physiology 66, 130–143.

23. - Kristensen, M., M. Knorr, A. M. Rasmussen, and J.B.Jespersen. 2006 .Survey of permethrin and malathion resistance in human head lice populations from Denmark. J.Med Entomol, 43:533-538

24.- Lesshaft Hannah, Baier Andreas, Guerra Humberto, Terashima Angélica, and V Hermann. 2013. Prevalence and Risk Factors Associated with Pediculosis Capitis in an Impoverished Urban Community in Lima, Perú J Glob Infect Dis. Oct-Dec; 5(4): 138–143. doi: 10.4103/0974-777X.121994.

25.- López Sánchez Sebastián, 2008, Guía práctica para el control de piojos, Manuales de salud ambiental.

26.- Medina-de la Garza, C.E. 1999. Howard Taylor Ricketts y el tifo epidémico en México. Medicina Universitaria. 1(3):149-152.

27. - Meinking, T. L., P. Entzel, M. E. Villar, M. Vicaria, G. A. Lemard, and L. Porcelain. 2001. Comparative Efficacy of Treatments For Pediculosis Capitis Infestations: Update 2000. Arch. Dermatol. 137: 287Ð292.

28.-Mendenhall, William; Reinmuth, James. Estadística para administración y Economía, [trad. Joaquín Díaz Saiz, Federico O' Reilly], México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1986,707 p.

29.- Mercado Uribe Monica, Martinez Arce Pedro, Contreras Garcia Hugo, Casillas Paredes Patricia. Tifo epidémico en Jalisco, presentación de un caso clínico pediátrico, ENF INF MICROBIOL 2006 26 (2): 64-66

30. - Moniba Alborzi1, Reza Shekarriz-Foumani, Vahideh Moin-Vaziri 2014. The Prevalence of Pediculus Capitis among Primary Schools of Shahrar County, Tehran province, Iran, Department of Parasitology, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

31. - Mustafa Gulgun Elgin Balci Abdiilbaki Karaoglu Oguzhan Babacan Türker Türker, 2013. Pediculosis Capitis: Prevalence And Its Associated Factors In Primary School Children Living In Rural And Urban Areas In Kayseri, Turkey. Cent Eur J Public Health; 21 (2): 104-108.

32. - Raoult, D., D., Olivier, L., Houhamdi, R., Jankauskas, P. E., Fournier, Y., Ardagna, 2009.
33. - Roux Veronique and Didier raoult. 1999. Body Lice as Tools for Diagnosis and Surveillance of Reemerging Diseases. Journal of Clinical Microbiology. Vol. 37, No. 3. 596–599.
- 34.- Saavedra-Rodriguez K, Strode C, Suarez AF, et al. (2008) QTL mapping of genome regions controlling permethrin resistance in the mosquito *Aedes aegypti*. *Genetics* 180, 1137–1152.
- 35.- Toshinori Sasaki, Shree Kanta S. Poudel, Haruhiko Isawa, Toshihiko Hayashi, Naomi Seki, Takashi Tomita, Kyoko Sawabe, Mutsuo Kobayashi,(2006). First Molecular Evidence of *Bartonella quintana* in *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae), Collected from Nepalese Children. J. Med. Entomol. 43(1): 110D112
- 36.- Thomas DR, Mccarroll L, Roberts R, Karunaratne P, Roberts C, Casey D, Morgan S, Touhig K, Morgan J, Collins F, Hemingway J. Surveillance Of Insecticide Resistance In Head Lice Using Biochemical And Molecular Methods. Arch Dis Child. 2006; 91:777–778. doi: 10.1136/Adc.2005.091280.
37. - Toloza, A., C. Vassena, A., Gallardo, P., González-Audino, M. I., Picollo. 2009. Epidemiology of Pediculosis capitis in elementary schools of Buenos Aires, Argentina. Parasitol. Res. 104:1295–1298
38. - WHO/FAO (1975-85) Data sheets on pesticides, Geneva, World Health Organization (VBC).
- 39.- Urbina Cordova Carlos Andres, 2013, Determinación de la mutación KDR L932F en el piojo de la cabeza *Pediculus humanus capitis* en estudiantes de nivel escolar basico en Nuevo León.
- 40.- Yoon KS, Gao JR, Lee SH, Clark JM, Brown L, Taplin D.2003. Permethrin-Resistant Human Head Lice, *Pediculus Capitis*, and Their Treatment. Arch Dermatol.Aug; 139(8):994-1000.
- 41.- Zúñiga, C., I.R. y Caro, L., C. 2010. Pediculosis: una ectoparasitosis emergente en México. Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría Vol. XXIV Núm. 94.

11. Literatura electrónica

- 1.- <http://phthiraptera.info/Publications/46350.pdf>
- 2.- <http://colposfesz.galeon.com/inferencia/calcn/calcn3.htm>
- 3.- <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size/>
- 4.- <http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Raisirys-Gonz%C3%A1lez.pdf>
- 5.- <http://riem.facmed.unam.mx/node/132>
- 6.- <http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Jh2920s/3.html#Jh2920s.3.1>
- 7.- http://www.enfermedadesinfecciosas.com/files/num94/artrev01_94.pdf
- 8.- <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>
- 9.- www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/032ssa202.html. Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2002, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector.
- 10.- <http://www.uv.es/derma/CLindex/CLinfest/CLinfestaciones.html>
- 11.- http://www.worldmapfinder.com/Es/North_America/Mexico/Merida/
- 12.- https://www.cdc.gov/parasites/lice/head/es/informativa/preguntas_tratamiento.html
- 13.-
http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS_602_13_PEDICULOSISCAPITIS/602GRR.pdf

Tablas cruzadas para los análisis de correlación entre los factores antropogénicos y la presencia o ausencia de *Pediculus humanus capitis*, para las zonas del área metropolitana de Monterrey Nuevo León.

Educación del padre

Crosstab

			edupadre			Total
			1	2	3	
piojos 0	Count		195	176	50	421
	% within piojos		46.3%	41.8%	11.9%	100.0%
	% within edupadre		51.0%	49.4%	48.1%	50.0%
	% of Total		23.2%	20.9%	5.9%	50.0%
1	Count		187	180	54	421
	% within piojos		44.4%	42.8%	12.8%	100.0%
	% within edupadre		49.0%	50.6%	51.9%	50.0%
	% of Total		22.2%	21.4%	6.4%	50.0%
Total	Count		382	356	104	842
	% within piojos		45.4%	42.3%	12.4%	100.0%
	% within edupadre		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		45.4%	42.3%	12.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	.366 ^a	2	.833
Likelihood Ratio	.366	2	.833
Linear-by-Linear Association	.365	1	.546
N of Valid Cases	842		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 52.00.

Trabajo del padre

Crosstab

			trabajopa		Total
			1	2	
piojos	0	Count	395	26	421
		% within piojos	93.8%	6.2%	100.0%
		% within trabajopa	49.6%	56.5%	50.0%
		% of Total	46.9%	3.1%	50.0%
	1	Count	401	20	421
		% within piojos	95.2%	4.8%	100.0%
		% within trabajopa	50.4%	43.5%	50.0%
		% of Total	47.6%	2.4%	50.0%
Total		Count	796	46	842
		% within piojos	94.5%	5.5%	100.0%
		% within trabajopa	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	94.5%	5.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.828 ^a	1	.363	.449	.224
Continuity Correction ^b	.575	1	.448		
Likelihood Ratio	.830	1	.362		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.827	1	.363		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 23.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Educación de la madre

Crosstab

			edumadre			Total
			1	2	3	
piojos	0	Count	337	65	19	421
		% within piojos	80.0%	15.4%	4.5%	100.0%
		% within edumadre	48.8%	52.4%	70.4%	50.0%
		% of Total	40.0%	7.7%	2.3%	50.0%
	1	Count	354	59	8	421
		% within piojos	84.1%	14.0%	1.9%	100.0%
		% within edumadre	51.2%	47.6%	29.6%	50.0%
		% of Total	42.0%	7.0%	1.0%	50.0%
Total		Count	691	124	27	842
		% within piojos	82.1%	14.7%	3.2%	100.0%
		% within edumadre	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	82.1%	14.7%	3.2%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.190 ^a	2	.075
Likelihood Ratio	5.323	2	.070
Linear-by-Linear Association	4.029	1	.045
N of Valid Cases	842		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.50.

Trabajo de la madre

Crosstab

			trabajomad		Total
			1	2	
piojos	0	Count	359	62	421
		% within piojos	85.3%	14.7%	100.0%
		% within trabajomad	95.7%	13.3%	50.0%
		% of Total	42.6%	7.4%	50.0%
	1	Count	16	405	421
		% within piojos	3.8%	96.2%	100.0%
		% within trabajomad	4.3%	86.7%	50.0%
		% of Total	1.9%	48.1%	50.0%
Total		Count	375	467	842
		% within piojos	44.5%	55.5%	100.0%
		% within trabajomad	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	44.5%	55.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	565.656 ^a	1	.000	.000	.000
Continuity Correction ^b	562.362	1	.000		
Likelihood Ratio	669.255	1	.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	564.984	1	.000		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 187.50.

b. Computed only for a 2x2 table

Numero de baños por día

Crosstab

			aseocorporal		Total
			1	2	
piojos	0	Count	421	0	421
		% within piojos	100.0%	.0%	100.0%
		% within aseocorporal	53.2%	.0%	50.0%
		% of Total	50.0%	.0%	50.0%
1		Count	370	51	421
		% within piojos	87.9%	12.1%	100.0%
		% within aseocorporal	46.8%	100.0%	50.0%
		% of Total	43.9%	6.1%	50.0%
Total		Count	791	51	842
		% within piojos	93.9%	6.1%	100.0%
		% within aseocorporal	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	93.9%	6.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	54.288 ^a	1	.000	.000	.000
Continuity Correction ^b	52.180	1	.000		
Likelihood Ratio	73.992	1	.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	54.224	1	.000		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 25.50.

b. Computed only for a 2x2 table

Número de personas por habitación

Crosstab

			personas				Total
			1	2	3	4	
piojos	0	Count	173	192	54	2	421
		% within piojos	41.1%	45.6%	12.8%	.5%	100.0%
		% within personas	66.5%	42.6%	42.5%	50.0%	50.0%
		% of Total	20.5%	22.8%	6.4%	.2%	50.0%
	1	Count	87	259	73	2	421
		% within piojos	20.7%	61.5%	17.3%	.5%	100.0%
		% within personas	33.5%	57.4%	57.5%	50.0%	50.0%
		% of Total	10.3%	30.8%	8.7%	.2%	50.0%
Total		Count	260	451	127	4	842
		% within piojos	30.9%	53.6%	15.1%	.5%	100.0%
		% within personas	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	30.9%	53.6%	15.1%	.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	41.242 ^a	3	.000
Likelihood Ratio	41.833	3	.000
Linear-by-Linear Association	28.644	1	.000
N of Valid Cases	842		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.00.

Sexo

Crosstab

			sexo		Total
			1	2	
piojos	0	Count	407	14	421
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within sexo	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.3%	1.7%	50.0%
	1	Count	407	14	421
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within sexo	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.3%	1.7%	50.0%
Total		Count	814	28	842
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within sexo	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000 ^a	1	1.000	1.000	.576
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	1.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Edad

Crosstab

			edad				Total
			1	2	3	5	
piojos	0	Count	185	152	84	0	421
		% within piojos	43.9%	36.1%	20.0%	.0%	100.0%
		% within edad	48.3%	55.3%	45.9%	.0%	50.0%
		% of Total	22.0%	18.1%	10.0%	.0%	50.0%
	1	Count	198	123	99	1	421
		% within piojos	47.0%	29.2%	23.5%	.2%	100.0%
		% within edad	51.7%	44.7%	54.1%	100.0%	50.0%
		% of Total	23.5%	14.6%	11.8%	.1%	50.0%
Total		Count	383	275	183	1	842
		% within piojos	45.5%	32.7%	21.7%	.1%	100.0%
		% within edad	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	45.5%	32.7%	21.7%	.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.729 ^a	3	.126
Likelihood Ratio	6.122	3	.106
Linear-by-Linear Association	.047	1	.828
N of Valid Cases	842		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .50.

Longitud de cabello

Crosstab

			tipodecabello		Total
			1	2	
piojos	0	Count	407	14	421
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within tipodecabello	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.3%	1.7%	50.0%
	1	Count	407	14	421
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within tipodecabello	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.3%	1.7%	50.0%
Total		Count	814	28	842
		% within piojos	96.7%	3.3%	100.0%
		% within tipodecabello	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000 ^a	1	1.000	1.000	.576
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	1.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Formas de control

Crosstab

			formasdecontrol				Total
			1	2	3	4	
piojos	0	Count	420	1	0	0	421
		% within piojos	99.8%	.2%	.0%	.0%	100.0%
		% within formasdecontrol	56.6%	1.4%	.0%	.0%	50.0%
		% of Total	49.9%	.1%	.0%	.0%	50.0%
	1	Count	322	71	2	26	421
		% within piojos	76.5%	16.9%	.5%	6.2%	100.0%
		% within formasdecontrol	43.4%	98.6%	100.0%	100.0%	50.0%
		% of Total	38.2%	8.4%	.2%	3.1%	50.0%
Total		Count	742	72	2	26	842
		% within piojos	88.1%	8.6%	.2%	3.1%	100.0%
		% within formasdecontrol	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	88.1%	8.6%	.2%	3.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	108.999 ^a	3	.000
Likelihood Ratio	141.071	3	.000
Linear-by-Linear Association	80.734	1	.000
N of Valid Cases	842		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

Uso de fómites

Crosstab

			fomite		Total
			1	2	
piojos	0	Count	237	184	421
		% within piojos	56.3%	43.7%	100.0%
		% within fomite	50.5%	49.3%	50.0%
		% of Total	28.1%	21.9%	50.0%
	1	Count	232	189	421
		% within piojos	55.1%	44.9%	100.0%
		% within fomite	49.5%	50.7%	50.0%
		% of Total	27.6%	22.4%	50.0%
Total		Count	469	373	842
		% within piojos	55.7%	44.3%	100.0%
		% within fomite	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	55.7%	44.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.120 ^a	1	.729	.781	.391
Continuity Correction ^b	.077	1	.781		
Likelihood Ratio	.120	1	.729		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.120	1	.729		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 186.50.

b. Computed only for a 2x2 table

Tablas cruzadas para los análisis de correlación entre los factores antropogénicos y la presencia o ausencia de *Pediculus humanus capitis*, para las zonas del área de Mérida Yucatán.

Educación del padre

Crosstab

			edupadre			Total
			1	2	3	
presenciaoausencia	0	Count	44	97	28	169
		% within presenciaoausencia	26.0%	57.4%	16.6%	100.0%
		% within edupadre	47.3%	47.3%	70.0%	50.0%
		% of Total	13.0%	28.7%	8.3%	50.0%
	1	Count	49	108	12	169
		% within presenciaoausencia	29.0%	63.9%	7.1%	100.0%
		% within edupadre	52.7%	52.7%	30.0%	50.0%
		% of Total	14.5%	32.0%	3.6%	50.0%
Total		Count	93	205	40	338
		% within presenciaoausencia	27.5%	60.7%	11.8%	100.0%
		% within edupadre	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	27.5%	60.7%	11.8%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7.259 ^a	2	.027
Likelihood Ratio	7.442	2	.024
Linear-by-Linear Association	3.526	1	.060
N of Valid Cases	338		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20.00.

Trabajo del padre

Crosstab

			trabajopadre		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	158	11	169
		% within presenciaoausencia	93.5%	6.5%	100.0%
		% within trabajopadre	50.3%	45.8%	50.0%
		% of Total	46.7%	3.3%	50.0%
	1	Count	156	13	169
		% within presenciaoausencia	92.3%	7.7%	100.0%
		% within trabajopadre	49.7%	54.2%	50.0%
		% of Total	46.2%	3.8%	50.0%
Total		Count	314	24	338
		% within presenciaoausencia	92.9%	7.1%	100.0%
		% within trabajopadre	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	92.9%	7.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.179 ^a	1	.672		
Continuity Correction ^b	.045	1	.832		
Likelihood Ratio	.180	1	.672		
Fisher's Exact Test				.833	.416
Linear-by-Linear Association	.179	1	.672		
N of Valid Cases	338				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Educación de la madre

Crosstab

			educamadre			Total
			1	2	3	
presenciaoausencia	0	Count	97	51	21	169
		% within presenciaoausencia	57.4%	30.2%	12.4%	100.0%
		% within educamadre	47.3%	47.2%	84.0%	50.0%
		% of Total	28.7%	15.1%	6.2%	50.0%
	1	Count	108	57	4	169
		% within presenciaoausencia	63.9%	33.7%	2.4%	100.0%
		% within educamadre	52.7%	52.8%	16.0%	50.0%
		% of Total	32.0%	16.9%	1.2%	50.0%
Total		Count	205	108	25	338
		% within presenciaoausencia	60.7%	32.0%	7.4%	100.0%
		% within educamadre	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	60.7%	32.0%	7.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.484 ^a	2	.002
Likelihood Ratio	13.598	2	.001
Linear-by-Linear Association	5.827	1	.016
N of Valid Cases	338		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.50.

Trabajo de la madre

Crosstab

			trabajomadre		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	30	139	169
		% within presenciaoausencia	17.8%	82.2%	100.0%
		% within trabajomadre	52.6%	49.5%	50.0%
		% of Total	8.9%	41.1%	50.0%
	1	Count	27	142	169
		% within presenciaoausencia	16.0%	84.0%	100.0%
		% within trabajomadre	47.4%	50.5%	50.0%
		% of Total	8.0%	42.0%	50.0%
Total		Count	57	281	338
		% within presenciaoausencia	16.9%	83.1%	100.0%
		% within trabajomadre	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	16.9%	83.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.190 ^a	1	.663	.772	.386
Continuity Correction ^b	.084	1	.771		
Likelihood Ratio	.190	1	.663		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.189	1	.663		
N of Valid Cases	338				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 28.50.

b. Computed only for a 2x2 table

Numero de baños por día

Crosstab

			aseocorp		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	169	0	169
		% within presenciaoausencia	100.0%	.0%	100.0%
		% within aseocorp	51.5%	.0%	50.0%
		% of Total	50.0%	.0%	50.0%
	1	Count	159	10	169
		% within presenciaoausencia	94.1%	5.9%	100.0%
		% within aseocorp	48.5%	100.0%	50.0%
		% of Total	47.0%	3.0%	50.0%
Total		Count	328	10	338
		% within presenciaoausencia	97.0%	3.0%	100.0%
		% within aseocorp	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	97.0%	3.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	10.305 ^a	1	.001	.002	.001
Continuity Correction ^b	8.347	1	.004		
Likelihood Ratio	14.168	1	.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	10.274	1	.001		
N of Valid Cases	338				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Numero de perdonas por habitación

Crosstab

			numerohabitantes			Total
			1	2	3	
presenciaoausencia	0	Count	51	111	7	169
		% within presenciaoausencia	30.2%	65.7%	4.1%	100.0%
		% within numerohabitantes	46.8%	51.2%	58.3%	50.0%
		% of Total	15.1%	32.8%	2.1%	50.0%
	1	Count	58	106	5	169
		% within presenciaoausencia	34.3%	62.7%	3.0%	100.0%
		% within numerohabitantes	53.2%	48.8%	41.7%	50.0%
		% of Total	17.2%	31.4%	1.5%	50.0%
Total		Count	109	217	12	338
		% within presenciaoausencia	32.2%	64.2%	3.6%	100.0%
		% within numerohabitantes	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	32.2%	64.2%	3.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	.898 ^a	2	.638
Likelihood Ratio	.900	2	.638
Linear-by-Linear Association	.867	1	.352
N of Valid Cases	338		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.00.

Sexo

Crosstab

			sexo		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	165	4	169
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within sexo	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.8%	1.2%	50.0%
	1	Count	165	4	169
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within sexo	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.8%	1.2%	50.0%
Total		Count	330	8	338
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within sexo	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	97.6%	2.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000 ^a	1	1.000	1.000	.638
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	1.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000		
N of Valid Cases	338				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Edad

Crosstab

			edad			Total
			1	2	3	
presenciaoausencia	0	Count	103	63	3	169
		% within presenciaoausencia	60.9%	37.3%	1.8%	100.0%
		% within edad	47.2%	53.8%	100.0%	50.0%
		% of Total	30.5%	18.6%	.9%	50.0%
	1	Count	115	54	0	169
		% within presenciaoausencia	68.0%	32.0%	.0%	100.0%
		% within edad	52.8%	46.2%	.0%	50.0%
		% of Total	34.0%	16.0%	.0%	50.0%
Total	Count	218	117	3	338	
	% within presenciaoausencia	64.5%	34.6%	.9%	100.0%	
	% within edad	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	64.5%	34.6%	.9%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.353 ^a	2	.113
Likelihood Ratio	5.513	2	.064
Linear-by-Linear Association	2.663	1	.103
N of Valid Cases	338		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.50.

Longitud de cabello

Crosstab

			cabello		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	165	4	169
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within cabello	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.8%	1.2%	50.0%
	1	Count	165	4	169
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within cabello	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	48.8%	1.2%	50.0%
Total		Count	330	8	338
		% within presenciaoausencia	97.6%	2.4%	100.0%
		% within cabello	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	97.6%	2.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.000 ^a	1	1.000	1.000	.638
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.000	1	1.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000		
N of Valid Cases	338				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Formas de control

Crosstab

			control		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	168	1	169
		% within presenciaoausencia	99.4%	.6%	100.0%
		% within control	57.1%	2.3%	50.0%
		% of Total	49.7%	.3%	50.0%
	1	Count	126	43	169
		% within presenciaoausencia	74.6%	25.4%	100.0%
		% within control	42.9%	97.7%	50.0%
		% of Total	37.3%	12.7%	50.0%
Total	Count	294	44	338	
	% within presenciaoausencia	87.0%	13.0%	100.0%	
	% within control	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	87.0%	13.0%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	46.091 ^a	1	.000	.000	.000
Continuity Correction ^b	43.922	1	.000		
Likelihood Ratio	57.472	1	.000		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	45.955	1	.000		
N of Valid Cases	338				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22.00.

b. Computed only for a 2x2 table

Uso de f6mites

Crosstab

			fomite		Total
			1	2	
presenciaoausencia	0	Count	128	41	169
		% within presenciaoausencia	75.7%	24.3%	100.0%
		% within fomite	46.4%	66.1%	50.0%
		% of Total	37.9%	12.1%	50.0%
	1	Count	148	21	169
		% within presenciaoausencia	87.6%	12.4%	100.0%
		% within fomite	53.6%	33.9%	50.0%
		% of Total	43.8%	6.2%	50.0%
Total	Count	276	62	338	
	% within presenciaoausencia	81.7%	18.3%	100.0%	
	% within fomite	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	81.7%	18.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.901 ^a	1	.005	.007	.004
Continuity Correction ^b	7.131	1	.008		
Likelihood Ratio	8.019	1	.005		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	7.878	1	.005		
N of Valid Cases	338				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 31.00.

b. Computed only for a 2x2 table